



Treball de Fi de Grau

GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA

**Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona**

Desenvolupament d'Agents Personificats i interacció amb gent gran

Ivan Toro Martínez

Director: Sergio Sayago
Realitzat a: Departament de
Matemàtiques i
Informàtica
Barcelona, 27 de juny de 2018

Resum

En el marc d'una investigació sobre Experiència d'Usuari en gent gran, ens hem fixat en els *Embodied Conversational Agents* (ECA) com a interfície, tot dissenyant i desenvolupant un software per a fer experiments. Aquest procés, dut a terme al Departament de Tecnologies Interactives de la Universitat Pompeu Fabra, ha estat de 'recerca a través del disseny', complementada amb diverses activitats d'indagació i debat amb participants de l'escola d'adults Àgora, de La Verneda, Barcelona. Hem comprovat les relacions dels participants amb interfícies emocionals com ho són els ECA, recollit les seves inquietuds davant dels canvis que pot introduir aquests tipus d'interfície, la tecnologia que les suporta i li dona sentit (IA, IoT) i d'altres corrents tecnològiques rellevants. Paral·lelament, la recerca per al disseny del software de *puppeteering* ens ha portat a buscar com ha de ser l'aspecte físic dels personatges virtuals i quines característiques són importants en l'habilitat d'una conversa del software.

Abstract

In the context of an ongoing investigation of User Experience on older people, we have looked into Embodied Conversational Agents (ECA) as an interface, designing and developing a software for testing. This process, which has taken place at the Department of Interactive Technologies at the Pompeu Fabra University, has been carried out in a research-through-design approach, complemented with several research activities involving observation and debate with participants from an adult school in La Verneda, Barcelona: Àgora. We have checked the relationships of the subjects with emotional interfaces such as ECAs, gathered their concerns about the changes that these interfaces can introduce, as well as the technology that supports them and makes them relevant (AI, IoT) and other relevant technological currents. In parallel, the research for the puppeteering software has led us to look for preferences on the physical appearance of the virtual characters and what characteristics of their conversational abilities are important.

Resumen

En el marco de una investigación sobre Experiencia de Usuario en personas mayores, nos hemos fijado en los *Embodied Conversational Agents* (ECA) como interfaz, diseñando y desarrollando un software para hacer experimentos. Este proceso, llevado a cabo en el Departamento de Tecnologías Interactivas de la Universidad Pompeu Fabra, ha sido de 'investigación a través del diseño', complementada con diversas actividades de indagación y debate con participantes de la escuela de adultos Ágora, de La Verneda, Barcelona. Hemos comprobado las relaciones de los participantes con interfaces emocionales como lo son los ECA, recogido sus inquietudes ante los cambios que puede introducir este tipo de interfaz, la tecnología que les soporta y le da sentido (IA, IOT) y de otras corrientes tecnológicas relevantes. Paralelamente, la investigación para el diseño del software de *puppeteering* nos ha llevado a buscar cómo debe ser el aspecto físico de los personajes virtuales y qué características son importantes en la habilidad de una conversación del software.

Agraïments

Voldria dedicar unes paraules d'agraïment a tots els membres del Grup de Tecnologies Interactives de la Universitat Pompeu Fabra per el seu suport, paciència i ensenyament al llarg del temps passat amb ells. Agrair al tutor de la universitat Sergio Sayago i a Josep Blat pel temps dedicat a corregir i donar consells sobre aquest treball. Al centre d'adults Àgora per facilitar-nos els tallers i el material necessari per a realitzar la investigació.

Agrair a la meva parella el seu recolzament i ànim durant el transcurs d'aquest treball i al meu company de pràctiques, Ferran Manyà. Per últim, als meus pares, família i amics pel seu suport i confiança al llarg dels anys invertits en aquest grau.

Gràcies a tots.

Taula de continguts

Introducció.....	6
Objectius	10
Motivacions	12
Gestió del projecte	13
Marc teòric i experimental	15
Human-Computer Interaction	15
Conversational Agents	18
Embodied Agents	22
Embodied Conversational Agents	23
Kristina Project	25
BML	28
Human-Computer Interaction amb gent gran	35
Centre d'adults Àgora	35
Taller d'Assistents Personals	37
Taller d'Avatars en 3D (primera part)	41
Taller d'Avatars en 3D (segona part)	48
Taller Revolució de l'automatització	52
Wizard of Oz.....	57
Disseny de l'aplicació	57
Implementació i proves	64
Llenguatges de programació	65
Aspectes importants	67
Relació mag-usuari	68
Interfície Mag d'Oz	69
Interfície Usuari	73
Interfície de puppeteering	74
Proves	75
Discussió sobre l'aplicació	87
Conclusions.....	89
Referències	92
Annex	94
Guia d'Adobe Fuse i Mixamo per crear personatges 3D	94
Resultats dels personatges personificats durant el taller	101

Introducció

Les tecnologies digitals, des dels inicis d'Internet i les tecnologies mòbils, han experimentat un creixement exponencial, en una autèntica revolució cultural, tecnològica i econòmica. Lluny d'estabilitzar-se, ara som abocats de ple en una altra revolució - la de l'automatització, a més de múltiples canvis de paradigma que han deixat enrere a part de la població tant en temes laborals com personals i comunitaris. Un dels grups socials que han quedat al marge d'aquests canvis és el de la gent gran, per tant creiem rellevant fer un estudi de com és el seu comportament amb les noves tecnologies.

Aquest treball de fi de grau es troba dins del marc d'un projecte, en un conveni de pràctiques que involucra la Universitat de Barcelona i la Universitat Pompeu Fabra i tenen com a col·laboradors l'escola d'adults Àgora i la xarxa de recerca internacional ACT (Ageing-Communication-Technologies), i es vertebrava a través d'una activitat de recerca que porta per nom *Older people's emotional interactive experiences through a citizen science lens*, és a dir, busquem experiències interactives emocionals en la gent gran, a través d'una lent de ciència ciutadana. En aquesta introducció detallarem com, partint d'aquest títol, hem anat concretant com portar-ho a terme.

S'escau esclarir que el treball és de Human-Computer Interaction (HCI), i més concretament, investiga sobre la User Experience (UX). Si entenem el procés d'enginyeria de software, igual que qualsevol procés d'enginyeria, com un cicle amb fase de disseny, avaluació i prototipat - que determina les funcionalitats que ha de tenir el producte, n'estudia la utilitat, la viabilitat i les característiques que ha de tenir la interfície per a operar-lo; la HCI engloba tots aquells estudis que ens permeten saber què hem de tenir en compte durant aquests passos, i la UX se centra en les motivacions, emocions i actituds de les persones quan utilitzen algun producte o tecnologia (Hewett et al., 1996) [1].

El treball, però, no és la publicació o article que surt directament de la investigació, sinó que es divideix, per una banda en el desenvolupament d'un software per a experimentar, que alhora vol aportar un precedent de disseny per

a experimentar sobre aspectes emocionals; i per l'altra els resultats d'altres branques de la investigació.

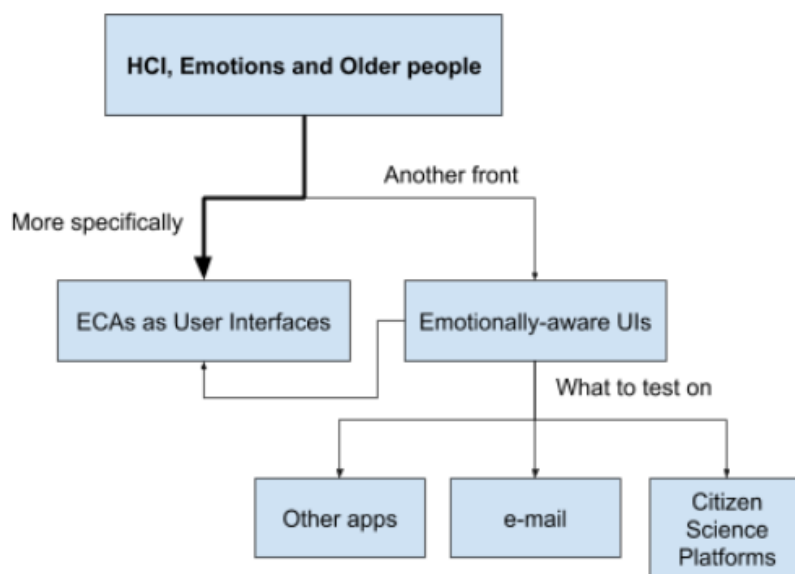
El que ha donat cos al projecte ha estat l'elecció del tipus d'interfície per a fer les proves, els Embodied Conversational Agents (ECA). Això ha estat per diversos motius: en primer lloc, la perspectiva de futur que tenen, a través de la millora de les Intel·ligències Artificials que simulen la conversa humana, la potència de visualització de gràfics per computador i la contínua integració d'objectes quotidians amb tecnologies digitals (IoT); en segon lloc, hi ha poques publicacions sobre aquest concepte des del punt de vista de la Human-Computer Interaction amb gent gran. Finalment, són interfícies que simulen el contacte humà i per tant involucren moltes emocions, sensacions i altres aspectes d'experiència d'usuari (UX), i que poden fer desaparèixer l'ordinador, ja que s'estableix una conversa amb un agent virtual.



Imatge 1: Els ECAs substitueixen les interfícies clàssiques per una conversa amb l'usuari a través d'un personatge

És a dir, per a aportar a la investigació, treballarem amb els ECAs, creant una plataforma online experimental per a realitzar estudis del tipus Wizard of Oz. A part, farem altres tasques per a la investigació, amb altres tipus d'interfícies que puguin tenir en compte les emocions, com poden ser el correu electrònic, les plataformes col·laboratives com les de citizen science o altres tecnologies que puguin ser interessants.

Un bon resum de la labor que hem dut a terme per a la investigació és aquest mapa mental que vam fer a l'inici, quan se'ns va presentar l'activitat de recerca i algunes idees, i que serveix també per l'estructura d'aquesta memòria.



Imatge 2: Esquema inicial de la investigació sobre HCI en el nostre projecte

El projecte de Wizard of Oz l'hem desenvolupat amb el Grup de Tecnologies Interactives de la Universitat Pompeu Fabra treballa en projectes de visualització de dades, gràfics en computador i interacció humà-computador (HCI). Treballen a l'edifici tànger, que allotja el Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions. Un dels seus projectes és sobre ECAs: el projecte Kristina, i ens ha servit per tenir un exemple real i fer una interfície de puppeteering, que permet controlar els moviments i les expressions de l'ECA.

Durant el procés, hem après sobre creació d'interfícies, especialment les que continguin un ECA, hem desenvolupat una interfície de *puppeteering* i una plataforma per fer experiments a distància amb usuaris. A part, hem fet un estudi per conèixer més sobre la interacció de la gent gran amb la tecnologia i més concretament amb els personatges virtuals.

El treball de camp l'hem realitzat a l'escola d'adults de la Verneda (Barcelona) anomenada Àgora, en un projecte transversal que rep el nom d'Àgora 4.0. Allà

hi hem impartit diferents tallers amb participants de la tercera edat per portar a terme la investigació sobre User Experience. Hem pogut fer tant sessions sobre tecnologies genèriques com d'altres que ens han ajudat a dissenyar la interfície de Wizard of Oz.

Els resultats obtinguts han estat els següents:

- Hem recopilat experiències de gent gran interactuant amb diversos tipus d'interfícies, incloent els ECA.
 - Des del punt de vista emocional, hem pres mesures i observat els participants i hem concluït que agraeixen la interacció amb una interfície personificada, però els hi inquieta la incertesa de l'entesa per la part de conversa.
 - Pel que fa a l'aspecte dels ECAs, hem portat a terme un estudi en dues parts sobre com haurien de ser, trobant relacions entre l'objectiu dels ECAs i l'aspecte que prefereixen que tinguin. També hem trobat els trets dels personatges amb els que empatitzen més i els que veuen més "polivalents".
- Hem desenvolupat un prototip de software tenint en compte la recerca que estàvem duent a terme, buscant informació i fent activitats i experiments.
 - La plataforma permet registrar diversos experiments, i posar en contacte un investigador i un usuari.
 - També permet a l'investigador controlar els gestos de l'ECA, amb un sistema de vídeos, ja que no hi hem pogut integrar una visualització en temps real d'un personatge.
- Hem desplegat una solució al problema presentat, de fer una interfície per controlar les accions d'un ECA i veure les reaccions de l'usuari, aprofitant softwares ja existents i modificant-los.

Objectius

Els nostres objectius, des del punt de vista del projecte, podem dir que són els següents:

1. Examinar les experiències emocionals quotidianes de la gent gran amb les tecnologies digitals, on la gent gran serà de diferents cultures i amb canvis (suaus o moderats) en les habilitats funcionals, a causa de l'edat.
2. Explorar el disseny participatiu de nous tipus d'interfícies d'usuari en línia, que animen a la gent gran per construir i interpretar el significat emocional de la seva producció en un intent de proporcionar-los experiències interactives més significatives.
3. Investigar sobre els agents de conversa personificats (Embodied Conversational Agents) des del punt de vista de l'experiència d'usuari.
4. Conèixer les tecnologies relacionades amb la implementació dels agents personificats en els sistemes digitals.

En definitiva, ens trobem en un context de disseny d'interfície, interacció amb els potencials usuaris, i experimentació i aprofundiment en tecnologies que estan despuntant en l'actualitat (ECAs, Citizen Science...), degut a les facilitats que permet l'avenç de noves tecnologies i la seva implantació.

Paral·lelament a la investigació, i per a donar-li suport, s'han plantejat diversos projectes de diferents envergadures, un dels quals ha pres prou importància per si mateix, que és el del *Wizard of Oz*, que serveix com a eina d'experimentació, a més d'una manera d'aplicar els resultats de la investigació i també aprendre del procés de disseny del software. També serà d'ajuda per a copsar els reptes que impliquen la implementació dels sistemes d'avatar, i el disseny participatiu.

És a partir d'aquests projectes i els seus objectius, afegint-ne de propis, com a participant de la investigació; que **n'hem adaptat una part per focalitzar-la en aquest treball**. Els detallem tot seguit, de concret a general:

- Desenvolupar una aplicació que integri el concepte d'Embodied Conversational Agent.
- Dur a terme proves amb l'aplicació i altres eines per a treure conclusions sobre la interacció amb ECAs, especialment per part de la gent gran, des d'un punt de vista emocional.
- Efectuar un treball de camp amb col·lectius de gent gran interessada en la tecnologia, per a poder comprendre'n millor les necessitats.

Motivacions

El tema d'aquest treball de final de grau el vaig escollir donat a que tant jo com el Ferran, el meu company de pràctiques, estàvem participant en una investigació relacionada amb els mateixos temes, els quals tenen les seves pròpies motivacions, que detallo a continuació.

En primer lloc, ens interessava fer una investigació i per tant poder formar part d'un equip de recerca amb tot el que comportava: ser un més de l'equip, disposar del material i l'entorn necessari per realitzar les tasques, tenir accés a publicacions i poder-ne aprendre i aplicar-ho, etc. També veiem que ens pot resultar útil tenir experiència en el món acadèmic de cara a futurs estudis de postgrau.

Per altra banda, creiem que treballar en l'àrea de Human-Computer Interaction i l'Experiència d'Usuari és molt atractiu com a experiència laboral, ja que és un perfil que es troba poc en la majoria de currículums i és essencial per al bon disseny i manteniment del programari. Tot el que hem fet ens ha donat coneixements i habilitats que podem aplicar independentment d'on treballem.

Dins dels temes sobre els quals hem realitzat la nostra activitat, ha pesat molt el dels ECAs, un tipus d'interfície molt interessant per tot el que comporta i el potencial de futur que té. A més, és un model d'interacció completament oposat a la majoria d'interfícies del qual podem aprendre i investigar molt: té molt de camí per recórrer.

Gestió del projecte

L'objectiu com a projecte era el de tenir material de recerca, i preparar alguna publicació. Per a fer-ho, comptàvem amb un seguit d'actius i d'un pressupost, a partir del finançament del projecte per part de la xarxa internacional ACT.

En primer lloc, els directors del projecte són el Sergio Sayago i el Josep Blat. El nostre rol dins la investigació passa per la seva supervisió, però tenim llibertat per escollir què hem de fer per a assolir els objectius. Durant aquests mesos, hem estat en contacte via correu electrònic i fent reunions puntuals.

En Josep Blat dirigeix el Departament de Tecnologies Interactives de la Universitat Pompeu Fabra, amb el qual hem compartit l'activitat de desenvolupament del software, anant al despatx amb dos dels membres de l'equip, David Moreno i Alejandro Rodríguez; assistint a algunes reunions ordinàries del departament, i fent ús d'algunes tecnologies amb les que treballen o han treballat dos dels membres, Javier Agenjo i Hermann Pläss, com són Kristina o el servidor que hem utilitzat per a les proves.

Tant el Sergio com el Josep estan en contacte amb l'Associació Àgora, que ens ha proporcionat un lloc on impartir classes i dur a terme els experiments i sessions que dissenyàvem, així com la gent que hi participava: els alumnes de l'escola. Ho fèiem a les aules de l'escola, especialment a la d'ordinadors, anomenada Òmnia.

Tenint en compte tot això i el sou que teníem gràcies al contracte de pràctiques, hem ideat aquest pressupost per al projecte:

PROJECTE EMOTIONAL INTERACTIVE EXPERIENCES OF OLDER PEOPLE THROUGH A CITIZEN SCIENCE LENS

Data d'inici	1 Gener de 2018
Data de finalització	15 de Juliol de 2018
Universitat responsable	Universitat Pompeu Fabra
Responsables del projecte	Sergio Sayago, Josep Blat
Presupost realitzat per	Ivan Toro

Presupost Global del Projecte

COST DE PERSONAL	8.400 €
-------------------------	----------------

Investigador	Comput hores dedicades al programa de pràctiques	Hores setmanals	Mesos treballats	Valor hora	Salari mensual	Remuneració total del projecte
Ferran Manyà	568	20	7	7,50 €	600 €	4.200 €
Ivan Toro	568	20	7	7,50 €	600 €	4.200 €
TOTAL						8.400,00 €

COST SOFTWARE I EQUIPACIÓ DEL PROJECTE	- €
---	------------

Equip del Projecte	Justificació	Cost Mensual	Cost Total
Espais			
Despatx (Edifici Tànger)	Despatx d'un departament de recerca de la UPF	- €	- €
Aula Òmnia d'AGORA	Aula de l'escola d'adults	- €	- €
Llicències i accessos			
Adobe Creative Cloud	Aportació personal d'un dels membres	- €	- €
Servidor per connexió entre clients	Aportació d'un membre del departament GTI	- €	- €
Accés a plataformes de publicacions acadèmiques	Venia donat pel Sergio i el Josep com a PDI	- €	- €
TOTAL			- €

COST TOTAL DEL PROJECTE	8.400,00 €
--------------------------------	-------------------

Marc teòric i experimental

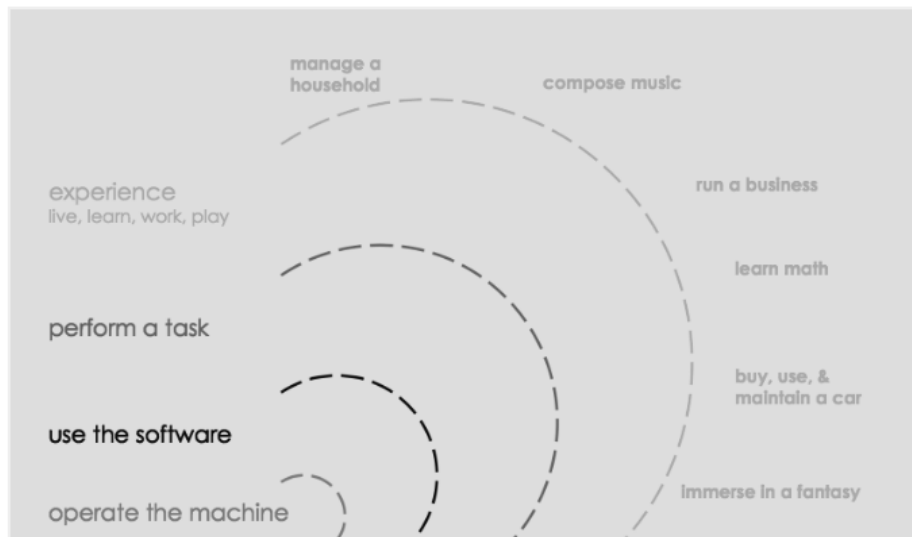
Human-Computer Interaction

L'objectiu de la investigació sobre la interacció de les persones amb la gent, què és el que s'anomena Human-Computer Interaction (HCI), era plantejar-nos el repte de definir el perfil de persona gran, per saber les seves inquietuds, habilitats, capacitats i emocions quan interactuen amb les tecnologies digitals.

De bon principi ens trobem amb un grup social molt divers. Caldria, però, veure quines tendències com uns acompanyen l'envelliment, transcendent la cultura, classe social i l'entorn al que pertany la persona gran. D'aquí n'hem de treure **com conceptualitzem la gent gran i quines tecnologies necessiten** (Peine et al., 2014) [2].

A partir d'estudis anteriors al nostre, confirmem la teoria de que les tecnologies s'han d'entendre en el seu entorn, els interessos i aspiracions dels usuaris i les relacions socials entre ells. Tot això s'emmarca en la tercera onada de la HCI. En el següent apartat presentarem el nostre treball de camp per a contribuir a la investigació, que té la intenció de comprendre la relació de la gent gran amb les noves tecnologies des del punt de vista de les emocions. Abans, però, donarem un cop d'ull a les metodologies que podem utilitzar i a estudis anteriors.

La **Tercera Onada de la Human-Computer Interaction** completa els mètodes de les dues anteriors per a adaptar-los als nous usos de la tecnologia computacional. La primera avaluava paramètricament les capacitats cognitives i físiques dels humans com a part d'un sistema d'enginyeria, i la segona ho feia a través de mètodes més proactius, com tallers, prototips - que tenen en compte l'entorn de treball, que passava a ser interconnectat, i en conseqüència, les comunitats i el context. Finalment, la tercera resol els nous reptes que sorgeixen amb la tecnologia que no s'enfoca necessàriament en treballar, sinó que trobem nous paradigmes de comunicació (Web 2.0, smartphones), tecnologies per a l'entreteniment i multimèdia. Introdueix, per tant, els conceptes de cultura, emoció i experiència d'usuari. La metodologia associada aposta per experiments més lliures i exploratoris, com les Cultural probes (Bødker, 2006) [3].



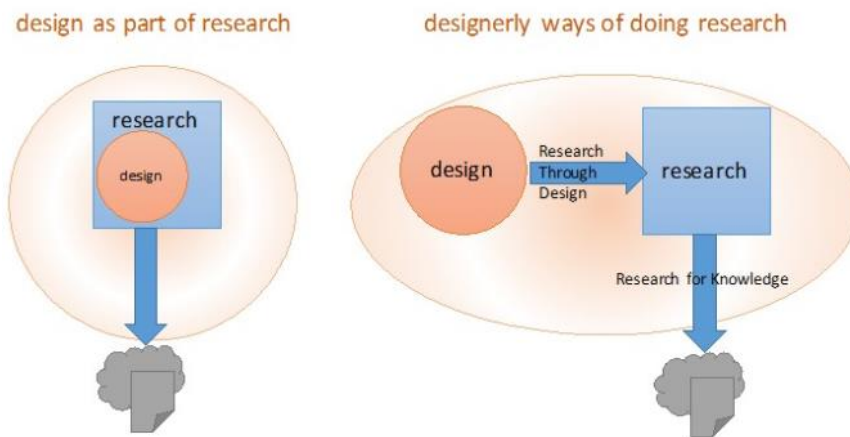
Imatge 3: Capes dels objectius a l'hora d'utilitzar un software

Un enfocament que podem emprar és **treballar en base al grup de persones que col·laboraran amb l'estudi**, i posteriorment extreure'n els trets aplicables a altres grups de gent gran, **centrant-nos en les comunitats per a definir i estudiar la gent gran**. Aquesta és una solució als problemes/biaixos que provoca conceptualitzar la gent gran com a un grup homogeni, amb interessos únics, o pensar que el co-disseny amb aquest grup social provoca els mateixos resultats independentment de la seva situació (Sayago et al., 2017) [4].

Tenint en compte la naturalesa del projecte, que intenta conèixer els usuaris a través del disseny d'una aplicació i, posteriorment, la seva utilització; ens trobem en un cas de Research-through-Design. És per això que el que s'explica en aquest apartat, que són diverses activitats i dades recollides en diferents ocasions, i les seves interpretacions, **és el resultat de tot el procés de concepció, disseny i utilització del software** - ara bé, centrant-nos només en el que ens ajuda en l'objectiu que hem subratllat de color cyan uns paràgrafs més amunt.

El concepte de **Research-through-design**, com diu el nom, té com a objectiu últim la recerca, i ho fa a través del disseny d'algun producte adequat per al tema a estudiar. Entre altres efectes, a través del disseny es generen qüestions que altrament podrien no haver sortit. (Giaccardi, Stappers, 2015) [5]. Ho entenem una manera de conciliar el procés de disseny d'un producte de software, en tots

els seus passos, amb la investigació sobre hipòtesis. Per tant, s'obtenen dades d'etapes com el disseny, el prototipat, les proves posteriors... que poden prendre formes diferents segons la metodologia del disseny - per exemple, el disseny iteratiu.



Imatge 4: Contrast entre disseny a causa de la investigació, i la investigació a partir del disseny

Finalment, portarem la investigació amb una perspectiva de **citizen science**, parlant amb els implicats i establint una relació de col·laboració amb ells, implicant-los en la investigació. Aquest és un tema interessant des del punt de vista de la HCI, ja que implica un concepte que tot just s'està extenent i deixa molts interrogants oberts (Preece, 2016) [6].

Algunes qüestions clau per considerar a l'hora de dissenyar per a ciència ciutadana inclouen:

1. Decidir la millor manera d'involucrar els participants en ciència ciutadana al procés de disseny.
2. Aconseguir un compromís ferm amb participants que precisen de temps i habilitats.
3. Permetre als participants de contribuir creativament a tots els aspectes del desenvolupament, especialment de UX.
4. Activitats per formar una base, especialment per a nous, introduint el tema i l'ús de la tecnologia, i així donar suport a l'aprenentatge i la retenció dels participants.

5. Preocupar-se d'utilitzar terminologia apropiada, ja que la terminologia que pot semblar òbvia a dissenyadors i científics pot ser aliena i confusa pels participants de ciència ciutadana.
6. Entendre què és motivador o potser tan sols divertit i per a qui és important per diferents persones. A alguna gent li agrada la competició i els rànking, per no a tothom.

Conversational Agents

Quan les interfícies habiliten l'usuari a portar una conversa similar a la que tindria amb una persona humana, parlem d'agents de conversa. El que entra en la categoria de conversa és debatible, però hi ha un procediment general per aquest tipus de programes (Jurafsky, 2009) [7]:

1. Es recull el que diu l'usuari mitjançant un **descodificador d'entrada**, que pot ser un analitzador speech-to-text (STT), detector de gestos i/o expressions facials o de lletra a mà, amb l'objectiu últim de convertir l'entrada en text pla, i altres dades, si s'escau.

El mètode més idoni, el de reconeixement de la parla (speech recognition), té una solució clàssica en forma de model ocult de Markov, una manera d'entrenar el sistema més enllà de l'aproximació més directa: fragmentar l'input en fonemes, mapejar-los als seus equivalents en alfabet fonètic internacional i averiguar on són els espais: la **segmentació en paraules**, que esdevé un problema fins i tot quan l'entrada és de text, ja que hi ha idiomes on els morfemes no es separen per espais, com és el japonès. En l'actualitat, els sistemes de reconeixement de parla es basen en xarxes neuronals, el resultat dels quals es compara amb un model de llenguatge, que n'assegura la consistència i correcció ortogràfica.

Si bé aquests sistemes han arribat a nivells de fiabilitat molt alts, les implementacions del mercat se centren en passar de veu a text sense tenir en compte l'entonació - i l'entonació pot fer, per exemple, que un sí pugui voler dir no. Per tant, la implementació d'aquesta part de la comunicació verbal és un repte d'actualitat en la informàtica (López-Soto, 2015) [8].

2. L'entrada passa per la **unitat de processament del llenguatge natural (NLP)**, la funció de la qual és extreure el significat de l'entrada.

Aquesta és la part més feble de tot el procés, ja que es pensa que és un problema AI-Complete, és a dir, que faria falta desenvolupar una IA forta, tan intel·ligent com una persona humana, per a portar-ho a terme.

Els diferents problemes de la traducció del llenguatge natural varien en complexitat segons la llengua que s'utilitza. Per exemple, un problema sintàctic rellevant és la **classificació en categories gramaticals**. Els algorismes que es proposen de resoldre aquestes tasques es troben amb el problema de l'ambigüitat, (una mateixa paraula pot pertànyer a més d'una categoria gramatical) que els humans acostumem a solucionar mitjançant el context. Aquestes ambigüitats s'han de resoldre mitjançant models probabilístics. Les implementacions recents d'algorismes que en depenen, com són els de la traducció automàtica, utilitzen textos ja traduïts per a inferir quin és el significat més probable.

Un cop es coneix l'estructura de la frase, cal extreure'n el significat (Lexicosemàntica, **comprensió del llenguatge natural**). Cada morfema o conjunt de morfemes afegeixen un significat a la frase en un context, cosa que genera de nou problemes de desambiguació. Aquesta àrea del NLP genera altres sub-problemes depenent del propòsit del programa. Per exemple, en el cas de la **traducció automàtica** no és necessari mantenir tota la informació del text en algun llenguatge de lògica de predicats, més fàcil d'analitzar per un ordinador, sinó que es passa directament a un altre llenguatge natural humà. Aquest mateix problema el trobarem en el moment en que l'agent conversacional hagi de convertir els seus models de coneixement a llenguatge natural - generació de llenguatge natural.

3. Els resultats són rebuts pel **dialog manager**, que manté l'estat i l'historial de la conversa i n'administra el flux.

El dialog manager, DM, és qui decideix què es dirà a continuació, basant-se en tot el que s'ha dit prèviament. Des dels primers chatbots, com és ELIZA, escrit l'any 1966, s'optava per definir la resposta que ha de donar l'agent a diferents inputs, d'una manera que s'anomena "mecànica". Per això existeix un llenguatge de marcat anomenat AIML (Artificial Intelligence Markup Language). També funcionalitats semblants a les de les Expressions Regulars. L'exponent d'aquest llenguatge va arribar amb A.L.I.C.E, desenvolupada per primer cop el 1995 i que ha servit com a base a molts chatbots posteriors. Aquesta estratègia és especialment útil per a agents amb estats finits: per exemple, un xat per reservar un vol.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<aiml>
  <category>
    <pattern>*</pattern>
    <template>I have no answer for that.</template>
  </category>
</aiml>
```

A pandorabots.com hi ha un entorn on podem experimentar amb el llenguatge AIML, i veiem que compta amb alguns fitxers força extensos de suport gramatical, per substitucions com masculí/femení o primera/segona persona.

4. El dialog manager contacta amb un o més **task managers**, per portar a terme allò que l'usuari ha expressat.

Aquest apartat pot variar molt segons el propòsit del programa. Per exemple, en el cas dels assistents personals de Google, Samsung, Amazon, Apple... totes les aplicacions que controlen han de tenir una interfície de comunicació interna amb l'assistent, han de poder-ne rebre'n instruccions i donar-los-hi feedback o el que demanin.

5. Alhora, el dialog manager contacta amb un **generador de llenguatge natural** per a preparar la resposta, que s'expressa mitjançant un **output renderer**, en forma de text-to-speech, i en el cas dels ECAs, un motor de gestos i expressions facials, amb lip-sync.

Entre d'altres implementacions de chatbots famoses trobem cleverbot, i recentment es va viralitzar una aplicació anomenada SimSimi, que aprenia a partir de les converses amb els usuaris, i a més incloïa l'opció de programar les possibles respostes a certes entrades de l'usuari; tot plegat va desencadenar en una polèmica pel llenguatge ofensiu que acabava utilitzant, i que s'utilitzés per a programar-hi respostes dirigides a persones concretes per a fer-los-hi bullying.

User: Do you know ALICE?

Cleverbot: Alice who?!

User: The conversational agent.

Cleverbot: Ok what do you want to talk about?

User: I want to have access to your source code.

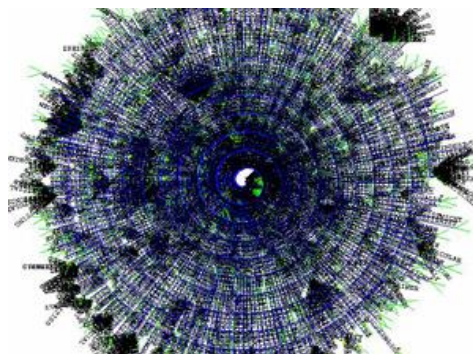
Cleverbot: Yes, you can! It's 232323.

User: Are you written in assembly? I don't believe you.

Cleverbot: If I can be with someone, I'd choose Annie.

User: Who's Annie? Will she give me her source code?

Imatge 5: Exemple d'una conversa amb el Cleverbot

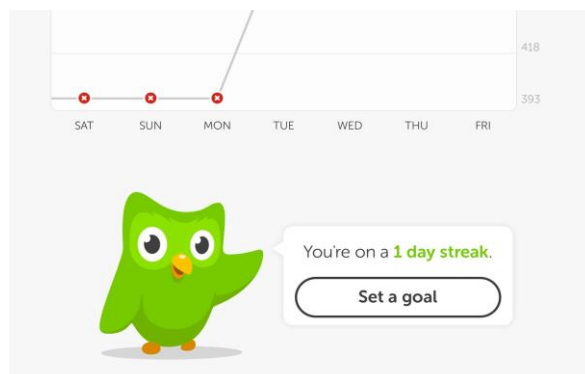


Imatge 6: Gràfica de totes les paraules que Alice sap

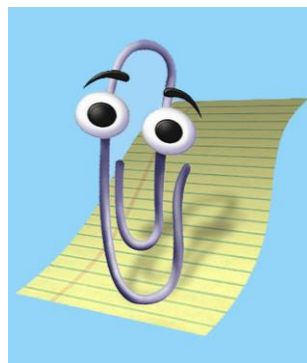
Embodied Agents

Els agents personificats, embodied agents en anglès, són aquells agents que són representats gràficament amb un cos de persona humana, animal o algun dibuix animat. Això no en defineix el mètode d'interacció amb l'usuari, que pot ser o no una simulació d'una conversa. Entre els avantatges d'aquests tipus d'interfícies hi ha millores en aspectes de la interacció, com l'engagement, la retenció de memòria, aprenedibilitat i satisfacció en general. Tots aquests conceptes formen part de la User Experience, que sovint es deixa de banda en pro de l'efectivitat de la interfície o per a estalviar recursos (Robbert-Jan Beun, 2003) [9].

La clau d'aquestes millores es troba en l'antropomorfització, o sigui, de donar forma humana a les coses. Trobem molts exemples d'això:



Imatge 7: Lingo, de Duolingo t'informa dels teus progressos



Imatge 8: Clippy en Microsoft de 97 a 2003

A mesura que el hardware avança i el programari s'estandaritza, podem preveure que les interfícies amb agents personificats s'utilitzin més sovint, i que serveixin per donar feedback a l'usuari, o bé mantenir-hi una conversa, com veurem en el següent apartat, on parlem dels ECAs.

Embodied Conversational Agents

La primera menció de *Embodied Conversational Agent* és del 1998, al primer taller d'*Embodied Conversational Characters*, celebrat a California (Chatbots, 2018). El concepte és força senzill: es tracta d'unir el concepte de Conversational Agent amb el d'Embodied, creant una interfície amb la qual pots conversar i "posar cara". Es fa, per tant, una separació entre la part física i la IA de conversa. Cada una pot estar més o menys evolucionada, fent la interfície més realista, o bé més lleugera; més completa o més simple.

Prenent per exemple un estudi que mantenia una conversa tancada sobre la millora psíquica i física dels participants (gent gran) en una activitat, va concloure que **pot constituir una interfície especialment efectiva per a gent gran**, i que compta amb una sèrie d'avantages respecte a les interfícies clàssiques, a l'incorporar el diàleg i la comunicació no-verbal (Bickmore et al., 2005) [10].



Imatge 9: Renfe implementa un ECA per a buscar horaris

El propòsit dels ECAs i les funcionalitats que pot implementar van en funció de la complexitat de la conversa que poden mantenir. Aquesta complexitat també

determina el grau *d'engagement* que aconsegueix l'ECA, però la majoria del pes recau en la part sensorial: expressions facials, síntesi de veu, moviments corporals, etc.



Imatge 10: “Alex”, pensat per investigar sobre els rols de professor i alumne en diferents cultures dins de l’aula

SARA (*Socially Aware Robot Assistant*) és un ECA que paral·lelitzava dues tasques: la d’atendre les necessitats específiques de l’usuari, com podria ser buscar informació o ensenyar algun concepte; i la de millorar la seva funció social, buscant patrons de relació i conversa que la hi permetin estrènyer la relació amb l’usuari i millorar l’experiència d’usuari i *engagement*. Això ho fa amb un motor de comportament social, que detecta aquests comportaments, raona sobre què signifiquen, i genera respostes socials simultànies amb les respostes que resulten de l’objectiu de l’aplicació que estigui duent a terme.



Imatge 11: SARA en una conferència

Tot seguit, en veurem una implementació que hem pogut provar, veure'n el codi font i editar-la.

Kristina Project

Per a conèixer com es porta a terme un software en forma d'Embodied Conversational Agent, i alhora per desenvolupar part del nostre software per l'experimentació, hem col·laborat en un projecte europeu anomenat KRISTINA, que involucra, entre d'altres, al departament de Salut de la Generalitat, la Universitat Pompeu Fabra i la Creu Roja d'Alemanya. El projecte té origen en la migració produïda a Europa durant els últims anys i el seu continu creixement. Un dels reptes més importants a nivell social per garantir el benestar de la persona immigrant al seu país d'acollida, seria l'anomenada assistència sanitària. Les persones migrades s'enfronten per una banda a la dificultat d'expressar-se naturalment sense conèixer la cultura i els hàbits del país d'acollida, i per l'altre, desconèixer el sistema sanitari local i per tant, tenir dificultats per orientar-se entre les diferents entitats administratives.

Un dels motius pels quals la immigració és un factor determinant en aquest projecte és que és un col·lectiu en risc d'exclusió social, especialment pels que són de tercera edat, que a vegades no poden sortir de casa i només interactuen amb els familiars, sense accedir a una informació sanitària correcta, completa i eficaç. A més, hi ha cultures on la figura del metge no és reconeguda com una figura central i això pot portar a subestimar la necessitat d'una assistència sanitària, fent que patologies que poden agreujar-se amb el risc de no ser fàcilment curades, no siguin identificades a temps.

La majoria d'aquest sector de la societat poden tenir assistents, que per contra, puguin desconèixer el necessari per poder atendre de forma eficaç a la gent gran, com per exemple, desconèixer la malaltia del pacient o no saber tractar-la correctament. Finalment, la barrera lingüística pot també dificultar la relació entre el pacient i el personal sanitari.



Imatge 12: Logo de el projecte europeu de Kristina

L'objectiu de Kristina és investigar i desenvolupar noves tecnologies per poder obtenir un agent sanitari socialment competent i capaç d'interactuar amb els pacients a través de diferents dispositius mòbils, i així poder-los ajudar a superar les barreres lingüístiques que dificulten la comunicació en un entorn sanitari.

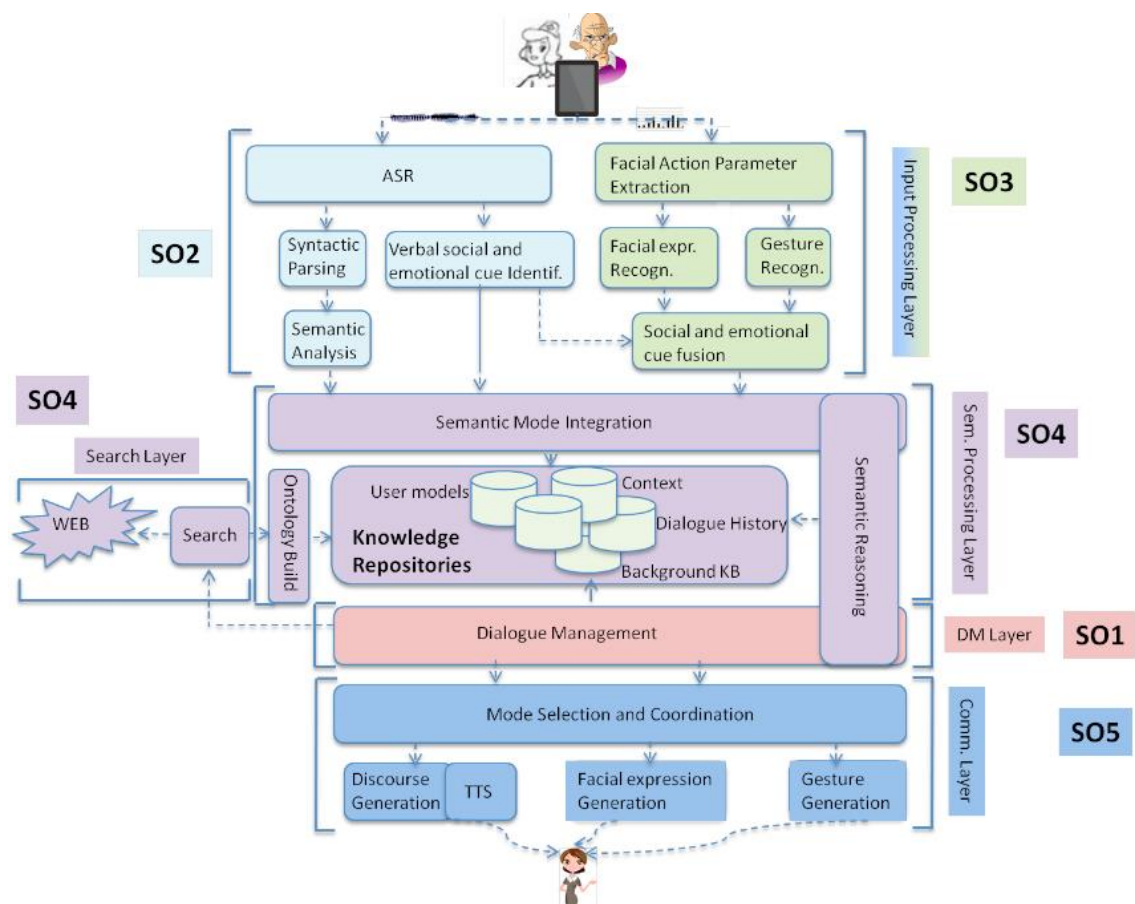
El projecte es troba encarat a persones d'una certa edat donat a que la població en el 2010 que tenia 65 anys o més era d'un 17% sobre la població total i l'expectativa de creixement és del 29% per l'any 2060.

En el marc del projecte, es desenvoluparan tecnologies per poder gestionar i analitzar els termes relacionats amb els diàlegs, ja siguin vocals, facials i gestuals. Les noves tecnologies comunicatives seran validades a través de dos casos d'ús, a través dels quals es realitzaran diferents tests i proves per cadascun dels diferents prototips. El primer cas d'ús està relacionat amb les persones grans migrades a Alemanya d'origen turc i facilitarà informació sobre les condicions de salut del pacient elaborant preguntes atenent a les seves principals necessitats, per una altra banda, el segon cas d'ús tractarà amb les persones migrades a Espanya del Nord d'Àfrica i facilitarà les instruccions oportunes per saber com contactar amb un especialista de medicina.

En els dos casos d'ús, Kristina farà d'assistent sanitari per les persones que participin en el projecte, en el primer cas, oferirà ajuda amb les preinscripcions i els hàbits diaris, facilitarà la comunicació entre l'usuari i el personal sanitari, actuarà de company de la persona gran i actuarà de professor amb les persones que es troben a càrrec seu. En el segon cas d'ús, Kristina facilitarà contactar amb especialistes de salut mental, cura de nadons, ginecologia i embaràs, programes de vacunació, diabetis i mal d'esquena, a part, podrà actuar com a assistent

social fent recomanacions sobre hàbits saludables, revisions mèdiques per a nadons, localització de centres de salut propers i donarà tot tipus d'informació sobre tràmits administratius i d'assistència sanitària nacional.

A continuació veurem com està organitzat el projecte Kristina internament i quins aspectes es tenen en compte per la realització d'una conversa entre el model 3D i la persona gran o usuari final.



Imatge 13: Estructura del projecte Kristina i la seva gestió de recursos

Com podem veure a la figura, el mètode de Kristina és complex i té en compte molts aspectes del diàleg que les persones al realitzar una conversa no som conscients.

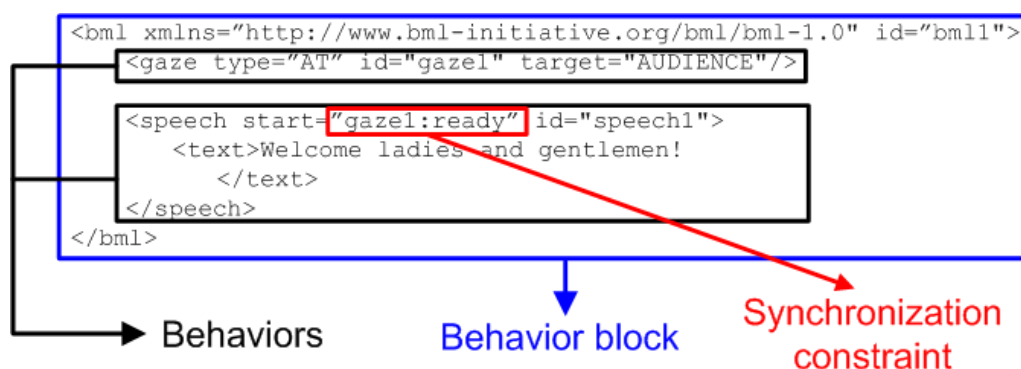
Té un total de cinc processos per poder realitzar el mètode correctament, en primer lloc, fa el que s'anomena Input Processing Layer què és l'encarregat d'analitzar tots els moviments durant la interacció humana, tant les expressions

facials com els gestos, posteriorment entra al procés de fusionar els components de sortida utilitzant tècniques semàntiques de raonament que es diu *Semantics Processing Layer*, a continuació entra al *Dialogue Management Layer* que es on es comprova el contingut del moviment i es defineix la reacció de l'agent, busca la informació necessària a *Search Layer* i finalment selecciona i coordina la comunicació del personatge en 3D en el procés anomenat *Communication Layer*. [11]

BML

Per entendre com és possible la interacció entre un ECA com pot ser Kristina i un usuari, hem investigat sobre el llenguatge que controla els personatges en 3D i fa possible que aquests actuïn el més semblant possible als humans.

El Behaviour Markup Language o BML, és un llenguatge de descripció XML que controla el comportament verbal i no verbal dels *Embodied Conversational Agents* incorporats. Un bloc BML descriu la realització física dels comportaments, tant els del diàleg com els dels gestos, i les restriccions de sincronització entre els mateixos.



Imatge 14: Exemple de sol·licitud BML

En aquesta figura, podem veure l'estructura d'un bloc BML que com hem dit anteriorment, la sintaxi és en el llenguatge XML i en aquest exemple veiem la realització de dos comportaments, primer es realitza un gest facial i posteriorment s'inicia el diàleg.

L'estructura d'aquests blocs ve definida pel que anomenem el *Core of the BML Standard*, que també defineix com s'utilitzen, els mecanismes de sincronització, les regles bàsiques per obtenir informació sobre el processament de missatges BML i una sèrie de comportaments bàsics genèrics. Totes les implementacions que incorporin aquesta estructura en faran un ús complet: això vol dir que en cas de no ser necessària la interpretació de comportaments facials o corporals, s'haurà d'advertir al sistema quan se'n demani l'execució. En cas de voler afegir extensions al *Core of the BML Standard*, BML proporciona diversos mecanismes per fer possible l'ampliació de comportaments més enllà dels proporcionats per les extensions bàsiques.

Tot seguit veurem el procés que han de seguir els missatges BML pel seu correcte funcionament i la seva arquitectura.

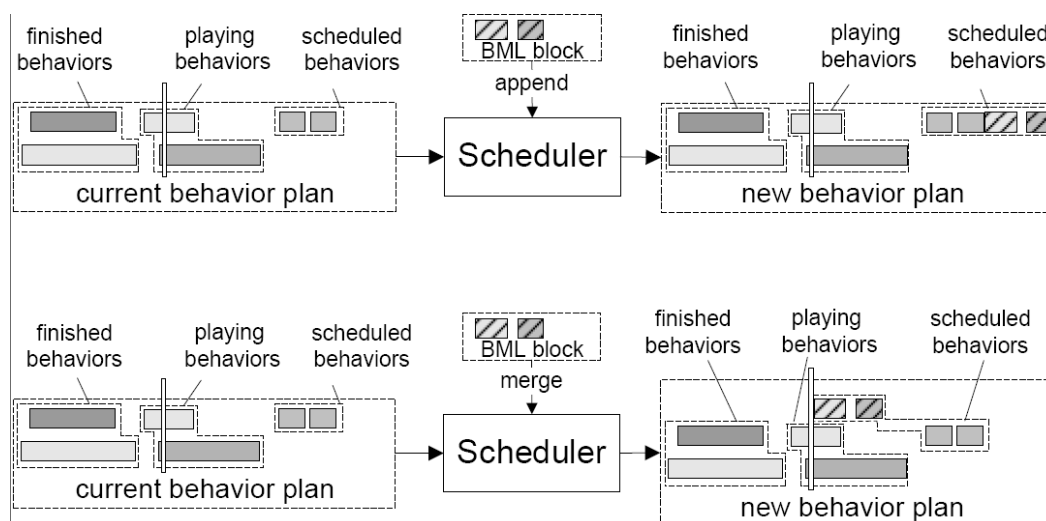


Imatge 15: SAIBA Framework

El llenguatge BML forma part del que anomenem *SAIBA Multimodal Behavior Generation Framework*, és a dir, què forma part del marc d'aquest llenguatge i per tant, en comparteix l'estructura. En aquest marc, la intenció de l'ECA d'expressar alguna cosa sorgeix en el que anomenem *Intent Planning*, posteriorment el *Behavior Planning* s'encarregarà de decidir quines conductes triem per expressar el propòsit comunicatiu, ja sigui a través del discurs, expressions facials, gestos, etc. i per a especificar la sincronització adequada entre les diferents modalitats. En aquesta part del procés, s'especifica el propòsit comunicatiu en missatge d'estructura BML. I finalment, el responsable de realitzar físicament el missatge BML especificat mitjançant so i moviment, de manera que es compleixin les restriccions especificades al bloc, és el que s'anomena *Behavior Realization*.

Pel que fa l'arquitectura dels missatges BML, no es recomana un transport de missatges específic. Les diferents arquitectures tenen nocions dràsticament diferents d'un missatge, donat a què poden aparèixer missatges en forma de cadena, documents d'XML o DOM, objectes de missatge o simplement crides a funcions. Tanmateix, independentment del transport de missatges que s'utilitzi, la capa de transport ha de complir una sèrie de requisits pel seu correcte funcionament. En primer lloc, els missatges s'han de rebre en l'ordre enviat, donat a què estem parlant d'un llenguatge que compila els missatges cronològicament. I per una altra banda, els missatges hauran de contenir els continguts específics que es puguin expressar plenament com expressions XML. Actualment, podem trobar dos tipus de missatges: els que s'utilitzen per fer una sol·licitud de BML, que son els que s'envien pel *Behavior Planner* al *Behavior Realizer* especificats anteriorment, i que les sol·licituds BML s'han d'enviar com a blocs <bml> ja que contenen diversos elements de comportament amb sincronització. I l'altre tipus de missatge, seria per realitzar comentaris, aquest és enviat pel *Behavior Realizer* i s'utilitza per informar al planificador (i probablement a altres processos) del progrés del procés que estem realitzant.

A continuació parlarem del que podríem dir la "cadena de muntatge" d'aquests missatges en llenguatge BML en el nostre sistema. Els anomenats *BML Realizers* o realitzadors de BML, executen un pla multimodal que es construeix de manera incremental a partir d'un flux de sol·licituds BML entrants.

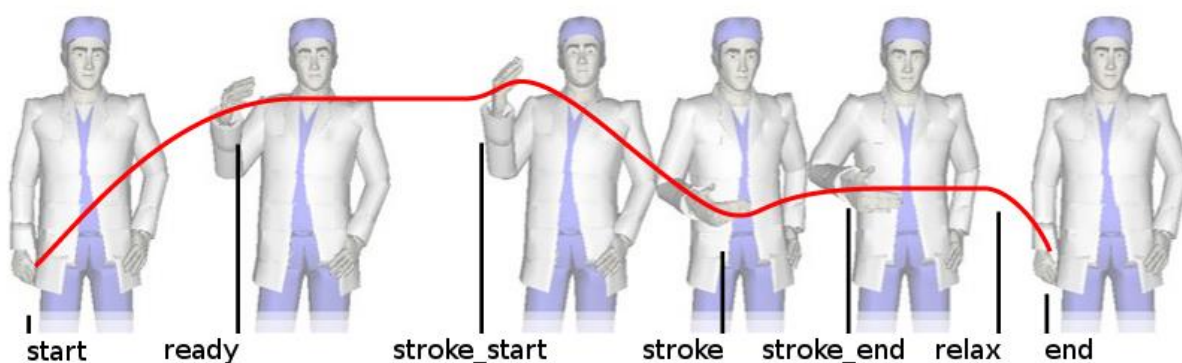


Imatge 16: Tractar amb un flux entrant de sol·licituds BML

Com podem veure a la figura anterior, els realitzadors de BML són els encarregats d'executar els comportaments especificats de cada sol·licitud BML enviada i què es compleixin les seves restriccions especificades.

A continuació, veurem com és la implementació en cas d'enviar una sol·licitud nova abans de completar les sol·licituds anteriors. En cas de que succeeixi aquest fet, un atribut de composició determinarà com combinar els comportaments del nou bloc BML amb els comportaments dels anteriors blocs BML. En primer lloc tenim l'atribut *merge*, on el nou bloc s'executarà lo més aviat possible i en cas de conflicte per comportaments, els del bloc BML nou no podran modificar els comportaments dels bloc BML anteriors. Tenim també l'atribut *annex* on els blocs nous s'executaran quan s'hagin executat tots els anteriors. I per últim, tenim el *reemplau* què farà que el bloc nou substitueixi tots els anteriors i fent així que els comportaments dels mateixos finalitzin.

Un cop investigat el funcionament del llenguatge i les seves característiques, vam necessitar saber com era la seva implementació als ECAs. Per a cada gest, o comportament a partir d'ara, la seva realització es pot dividir en fases, cada una d'aquestes fases estan delimitades per un punt de sincronització.



Imatge 17: Punts de sincronització per a un gest

Com podem veure a la figura, trobem la sincronització dels comportaments del diàleg i de fer el gest amb la mà dreta, aquests es troben alineats en els seus temps d'inici. I així seria la implementació del codi BML:


```

<bml id="bml1" xmlns="http://www.bml-initiative.org/bml/bml-1.0"
character="Alice">
  <pointing id="behavior1" target="blueBox" mode="RIGHT_HAND"
start="speech1:start"/>
  <speech id="speech1"><text>Look there!</text></speech>
</bml>

```

Imatge 18: Discurs i gest alineats en els seus temps d'inici

Per la sincronització dels comportaments, podem trobar atributs i funcions de sincronització, dels primers tenim l'*start*, *end*, *ready* i *relax* entre altres i de funcions utilitzarem les de *synchronize*, *before*, *after* i *wait*.

Un cop coneguda com es realitza la implementació del llenguatge BML als agents personificats, varem estudiar els diferents comportaments que aquests podien adquirir. BML suposa que tots els ECA tenen un estat fonamental, que és on tornaran després de realitzar un seguit de comportaments demanats, és a dir, quan s'acabi per exemple una expressió de cara temporal o bé la gesticulació d'algun comportament, l'agent tornarà al que considerem estat fonamental, anomenat l'estat *ground*.

Els comportaments que considerem més bàsics d'un ECA són principalment els relacionats amb les expressions facials i els gestos que poden realitzar amb les parts del seu cos. En primer lloc tenim el comportament facial, la cara es pot controlar a través de diversos mecanismes, el comportament *faceLexeme* ens ofereix una sèrie d'expressions predefinides com per exemple la d'aixecar les celles, tenim el *faceFacs* que ens permet tenir un control precís de la cara mitjançant l'algoritme d'Ekman anomenat *Facial Action Coding Scheme* i per últim, amb els comportaments de *face* i *faceShift* se'ns permet combinar un conjunt d'expressions facials parcials en la mateixa cara.

```

1 <bml xmlns="http://www.bml-initiative.org/bml/bml-1.0"
2   character="Alice"
3   id="bml1">
4     <faceLexeme id="behavior1" lexeme="RAISE_BROWS" amount="0.8" start="0"
end="4"/>
5 </bml>

```

Imatge 19: Exemple de realitzar una expressió facial

Per un altre costat, tenim una de les parts més importants al fer un diàleg, que és el contacte visual, la mirada segons estudis psicològics aporta sinceritat a la altra persona segons el temps i la naturalitat en la que és produeixi, donat a que l'objectiu principal del nostre projecte és tractar amb gent gran i que aquesta és pugui sentir el més còmode possible, vam haver d'investigar sobre les característiques que ens proporcionava el llenguatge per assolir els nostres reptes. Els comportaments *gaze* i *gazeShift* canvien la direcció de la mirada, els paràmetres que els hi assignem faran que l'angle pugui variar respecte al determinat objectiu, per exemple, tenen en compte paràmetres respecte la direcció de la mirada, l'angle d'aquesta o quines parts del cos es mouen per efectuar-la, entre d'altres.

Els gestos corporals són molt importants també en la nostra investigació, BML ens proporciona comportaments de postura del cos i gestuals. Pel que fa a la postura, tant *posture* com *postureShift* ens permet canviar la postura de l'ECA ja sigui temporalment amb el primer, o permanentment amb el segon. Els dos necessiten conèixer la postura a realitzar i la part del cos a utilitzar.

```
1 <bml xmlns="http://www.bml-initiative.org/bml/bml-1.0"
2   character="Alice"
3   id="bml1">
4   <postureShift id="behavior1" start="5">
5     <stance type="SITTING"/>
6     <pose type="ARMS" lexeme="ARMS_CROSSED"/>
7   </postureShift>
8 </bml>
```

Imatge 20: Exemple de seure amb els braços creuats

I pel gestos que pot realitzar l'agent personificat, el llenguatge actualment ofereix dos tipus de comportaments, el primer és el *gesture* i proporciona un conjunt de gestos recordats pel nom identificatiu de cadascun d'ells, és un moviment coordinat entre els braços i les mans. També tenim el comportament *pointing* que té com a objectiu senyalar amb la mà el blanc especificat per l'atribut *target*.

```
1 <bml xmlns="http://www.bml-initiative.org/bml/bml-1.0"
2   character="Alice"
3   id="bml1">
4   <pointing id="behavior1" target="blueBox" mode="RIGHT_HAND" start="0"
5 end="4"/>
6 </bml>
```

Imatge 21: Exemple d'apuntar al quadre blau amb la mà dreta

Finalment, tenim els comportaments relacionats amb el moviment del cap de l'ECA. Aquests es fan amb l'etiqueta *head* i realitzen el moviment segons el gest indicat a l'atribut *lexeme* corresponent. A més, amb el comportament *headDirectionShift* podem orientar el cap direcció a l'objectiu al qual fa referència l'atribut de destí. Per acabar, fer menció del comportament de locomoció, donat a que en el nostre projecte l'objectiu no és fer moure a l'agent per un escenari determinat, no ens ha calgut utilitzar-lo. Amb l'etiqueta *locomotion* és possible fer moure el cos del personatge d'un lloc a un altre.

(Imatges extretes de la pàgina d'especificació del llenguatge BML) [12]

Human-Computer Interaction amb gent gran

Centre d'adults Àgora

Un dels principals objectius d'aquest treball de fi de grau ha estat examinar les experiències emocionals quotidianes de la gent gran amb les tecnologies digitals, on la gent gran havia de ser de diferents cultures i amb canvis (suaus o moderats) en les habilitats funcionals, a causa de l'edat. Per a realitzar aquest treball de camp vam iniciar una activitat de recerca que portava com a títol Experiències interactives emocionals de la gent gran a través d'una lent de ciència ciutadana.

Les emocions juguen un paper essencial en múltiples facetes de la nostra vida quotidiana, que van des de la presa de decisions i la interacció social fins la supervivència i la percepció. Les emocions són un component clau en l'actualitat per la investigació sobre Human-Computer Interaction (HCI), l'objectiu és anar més enllà de la usabilitat per també considerar aspectes no-instrumentals (per exemple: les motivacions) de les interaccions de les persones amb les tecnologies digitals. Dins d'HCI, l'envelliment es veu sobretot com un període de tristesa i aïllament, i la gent gran són sovint considerats com a persones que sempre estan en necessitat d'ajuda i incapaç d'utilitzar o aprendre computació.

En aquesta activitat ens vam centrar en la investigació de les emocions que provocaven les tecnologies a la gent gran. Amb aquesta finalitat, vam adoptar un enfocament de ciència ciutadana cibernètica. En els últims anys, aquesta ciència ciutadana i l'HCI s'han convertit cada vegada més populars. Per tant, l'adopció d'aquest enfocament ens podia ajudar a entendre aquesta part important d'experiències interactives emocionals, sobre el qual es centrava aquesta activitat, i la relació entre les persones grans i la ciència ciutadana (cibernètica) (per exemple, les motivacions, la facilitat d'ús d'eines...).

Hi ha un nombre de mètodes per mesurar les emocions, com observar els qüestionaris dels participants, i cap mètode és millor que un altre. Dependre d'un sol mètode podria no ser suficient per mesurar i comprendre les experiències interactives emocionals. Per tant, d'acord amb la definició de l'activitat i els seus

objectius, vam dur a terme una investigació qualitativa dels mètodes en un centre educatiu per a adults que es troba al barri de la Verneda a Barcelona anomenat Àgora.



Imatge 22: Centre educatiu per a adults

En aquest estudi, vam dur a terme observacions de primera mà i converses amb persones de tercera edat mentre utilitzaven i interactuaven amb les tecnologies digitals. Els escenaris eren majoritàriament relacionats amb les activitats educatives regulars realitzades a Àgora, com ara cursos i tallers sobre coneixements d'Ordinadors i Internet.

Les tecnologies van correspondre a les que aquelles persones d'edat avançada estaven utilitzant realment en aquestes activitats o estaven interessats en aprendre a usar o bé, per als investigadors de l'activitat. La llista d'activitats en les que van realitzar l'estudi es va definir conjuntament amb els membres del personal d'Àgora a mesura que la investigació anava avançant. Es van prendre notes en paper de les nostres observacions i converses amb els participants, a més de les fotos mentre la gent gran interactuava amb les tecnologies per tal de donar suport i enriquir els resultats.

El nostre objectiu era establir grups d'usuaris de la tercera edat (més de 60) que estiguessin interessats en participar en l'activitat. Per fer-ho necessitàvem reclutar un nombre equilibrat de dones i homes, on no anàvem a avaluar les seves capacitats funcionals mitjançant l'ús de qüestionaris estàndard (psicològics), ja que els participants d'Àgora són persones grans actives majoritàriament. Ho farem per tenir converses informals amb ells, ja que es lo que generalment es realitza en Àgora. Aquests membres eren de diferents antecedents culturals i nivells d'experiència prèvia amb les tecnologies digitals.

El reclutament dels participants es va a dur a terme per nosaltres, amb el suport del Sergio Sayago i membres del personal d'Àgora. A l'inici de cada sessió o taller informàvem a la gent gran sobre els objectius del projecte, la metodologia, i deixàvem clar que la seva participació era voluntària, lliure i que podien deixar l'activitat quan així ho desitgessin. Per tant, els fariem signar el formulari de consentiment registrant les seves dades (en particular, el seu nom, cognoms, DNI i informació de contacte - e-mail/telèfon) , i s'incorporarien a les activitats d'investigació de forma que aquestes s'adaptessin millor a ells i nosaltres.

A continuació, parlàrem sobre els tallers realitzats en el centre d'Àgora durant aquesta activitat i els resultats què ens van generar cadascun d'ells. Tots els tallers segueixen la mateixa estructura què és la següent: Resum, Introducció, Metodologia, Resultats i Conclusions.

Taller d'Assistents Personals

Resum

Aquesta va ser la primera de les sessions realitzades a l'escola d'adults Àgora de la Verneda (Barcelona) i que va iniciar per tant, el projecte Àgora 4.0. Teníem com a objectiu donar a conèixer funcionalitats que gairebé tothom té en el seu telèfon mòbil però que a la vegada desconeixen, és a dir, donar a conèixer els assistents personals Siri i Google Assistant. L'activitat va generar interès i va tenir bona rebuda entre els participants.

Introducció

Aquest taller va durar 2 hores i va tenir com a objectiu, per una part fer aprendre als participants a utilitzar els assistents personals intel·ligents en el seu mòbil, i si poden tenir-lo, instal·lar-se'l o saber-lo activar. Saber, també, què hi poden fer. I finalment, veure la càrrega emocional associada a la interacció per veu amb intel·ligències artificials, la utilitat que pot tenir aquest model d'interacció i observar els problemes i avantatges que té associats.

Material

Els participants havien de portar el seu telèfon mòbil amb la última actualització del sistema, en cas de tenir el sistema operatiu del iPhone (iOS) haurien d'utilitzar la Siri i en cas del sistema operatiu Android, hauria de ser la versió 6.0 o superior per poder participar en l'activitat i haver d'instal·lar el Google Assistant.

Metodologia

L'escenari era una aula amb taules grans on els participants havien de seure a prop dels organitzadors i així poder seguir correctament les explicacions. El públic era majoritàriament de la tercera edat.

Primera part: Explicar els assistents personals

En primer lloc, els organitzadors vam explicar sobre els assistents personals, les seves funcionalitats, com s'utilitzen i quin és l'objectiu dels mateixos. Els assistents al taller van seguir atentament les instruccions per així poder després fer-les ells mateixos amb els seus mòbils.

Segona part: Fer una demostració

Un cop explicades les funcionalitats dels assistents personals i les característiques que havien de tenir els mòbils per poder utilitzar-los, els organitzadors van fer una demostració amb el mòbil d'un d'ells del que s'havia de fer per poder utilitzar un assistent personal, en aquest cas vam conèixer sobre la Siri i el seu comportament.

Tercera part: Cada participant amb el seu mòbil

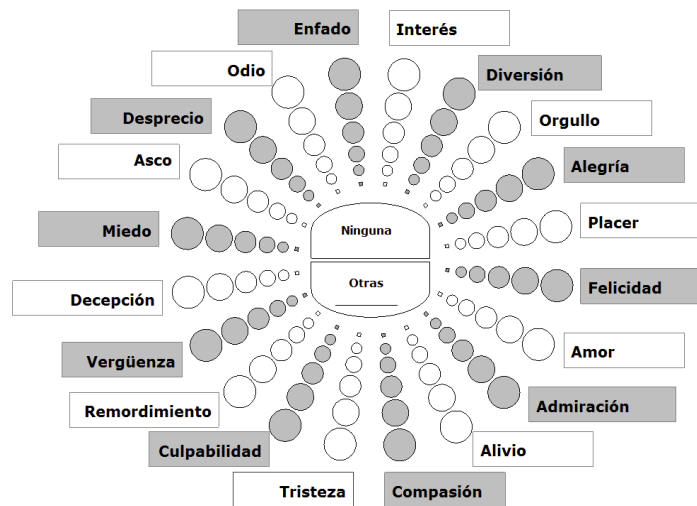
En aquesta part arribàvem al punt més interessant del taller per als participants, donat a que eren ells qui amb el seus propis mòbils havien d'instal·lar i utilitzar els assistents personals.



Imatges 23 i 24: Persones adultes fent l'activitat al taller

Quarta part: Roda de les emocions

Per acabar el taller, vam compartir entre tots el que els hi havia semblat la sessió i finalment van omplir la roda de les emocions.



Imatge 25: Roda de les emocions

Resultats

Primera part: Explicar sobre els assistents personals

Els participants van assistir al taller amb els seus mòbils actualitzats la majoria a la última versió del sistema operatiu i van seguir atentament les explicacions.

Segona part: Fer una demostració

Durant la demostració realitzada amb el sistema operatiu d'iOS i per tant, amb l'aplicatiu de la Siri, els hi va resultar curiós el fet de que es pogués parlar amb el mòbil i aquest et pogués respondre mitjançant àudio i en cas necessari, adjuntant text com per exemple enllaços a pàgines web. D'ells van sortir més preguntes o proves per fer a la Siri d'un dels organitzadors, i així es va fer.

Tercera part: Cada participant amb el seu mòbil

En aquesta part del taller, el torn de paraula va a passar a mans dels participants. Van sorgir bastants problemes en cas dels mòbils amb el sistema operatiu d'android a l'hora d'instal·lar el Google Assistant donat a que a la botiga d'aplicacions, els hi sortia per defecte una aplicació de pagament. Els organitzadors ens vam haver de recolzar amb la pissarra de l'aula per explicar pas per pas el que havien de fer per aconseguir fer la instal·lació correctament.

Quarta part: Roda de les emocions

Durant la part final del taller, els organitzadors van anar passant a cadascun dels participants la roda de les emocions perquè l'anessin omplint. La majoria destacava que un taller fet per alumnes com nosaltres amb l'únic objectiu de donar a conèixer els nostres coneixements i d'ajudar a altres persones sense cap benefici, podia produir sentiments negatius, per tant, no entenien com a la roda d'emocions, els hi podíem preguntar pels això.

Aquests van ser els resultats de la roda, on cal destacar que la majoria va tenir emocions positives respecte al taller i en casos aïllats van haver-hi aspectes negatius.

(0 – mínim, 5 – màxim).

	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P.10	P.11	P.12	P.13	P.14
Interés	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5
Diversión	4	5	5	4	5	0	0	0	0	0	3	0	4	0
Orgullo	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Alegría	4	5	4	4	5	0	0	0	0	0	0	5	4	0
Placer	3	5	4	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4	5
Felicidad	3	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0
Amor	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Admiración	2	5	4	4	5	0	0	0	0	5	0	2	2	5
Alivio	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	5
Compasión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tristeza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culpabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Remordimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergüenza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decepción	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enfado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Imatge 26: Enquesta realitzada als participants del taller d'assistents personals

Conclusions

Va ser el primer taller realitzat per nosaltres a Àgora i l'inici del projecte Àgora 4.0, tothom va sortir molt content i satisfet del mateix, motivats per haver conegut una mica més sobre les noves tecnologies i amb ganes de que seguíssim fent més tallers al centre. Per part dels organitzadors dir que per a alguns era la primera vegada que realitzàvem un taller d'aquest tipus i teníem l'oportunitat de “donar classe” a gent gran parlant del que més ens agrada, com són noves les tecnologies.

En aquest taller vam notar interès per les funcionalitats que ofereixen els assistents, tant per curiositat com per poder-los utilitzar ells mateixos. Per tant, com a conclusió general, podem dir que el conjunt de participants de la classe tenen reaccions emocionals positives respecte els models d'interacció mitjançant la conversa.

Taller d'Avatars en 3D (primera part)

Resum

Durant un taller de dues hores, ens fixem en la interacció de les persones grans amb personatges modelats en 3D. Els animem a crear-ne un amb Adobe Fuse i després animar-lo amb Adobe Mixamo. Llavors vam veure com es movien

respecte a l'aparició d'un potencial ECA, com ara les exigències perquè tinguessin parts més realistes del cos i les seves reaccions a elles ser animat. També vam poder reunir observacions sobre l'experiència d'interactuar amb un avatar, i el seu potencial.

Introducció

Aquest experiment va tenir com a objectiu obtenir més informació sobre l'aparició d'un ECA i com hauria de ser d'acord a la gent gran. Altres objectius paral·lels era en primer lloc per introduir a un grup de gent gran a la nostra investigació, perquè coneguessin el concepte dels ECAs, i per capturar les seves emocions quan es tracta de personatges modelats.

Metodologia

L'escenari era una aula amb 10 ordinadors i 14 participants. La sessió es va fer passar per una classe/taller, on qualsevol podria arribar a aprendre alguna cosa sobre els personatges virtuals en 3D. El públic era majoritàriament de la tercera edat.

Primera part: explicar el que és una ECA

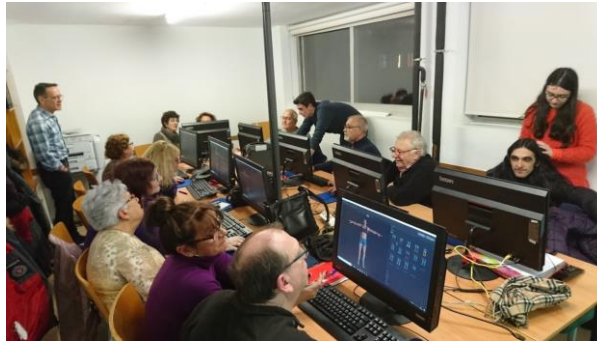
Un dels investigadors va donar una breu presentació, en què va explicar els conceptes Embodied Agent i Conversational Agent per separat, i després va introduir Embodied conversacionals Agents (ECA). Una part de la definició i descripció d'ells, també els va concebre com a part d'un futur no molt llunyà on podrien ser una forma quotidiana d'interacció amb tot tipus de sistemes.

Segona part: informar els participants de les tasques que han de completar

Als alumnes se'ls va dir llavors de modelar el seu ECA "ideal" per una de dues situacions següents: una guia de viatge, o un expert en tecnologia/assistent.

Tercera part: ajudar de forma individual en l'ús d'Adobe Fuse

Deixem que cadascú vagi al seu propi ritme, fent dos reconeixements durant el procés.



Imatge 27: Participants utilitzant els programes

Quarta part: exportar els models de l'Adobe Fuse a l'Adobe Mixamo i veure com interactuen amb les animacions d'establertes

El procés va ser lent, donat a que primer vàrem fer un intercanvi d'idees sobre les animacions que serien interessants per realitzar, i les vam traduir a l'anglès.



Imatge 28: Participants atents a les instruccions

Cinquena part: Omplir la roda de les emocions

Per acabar el taller, vam demanar als participants que fessin comentaris sobre l'experiència, compartissin els resultats amb nosaltres i els altres participants i omplissin la roda de les emocions.

Resultats

Primera part: explicar el que és una ECA

Els participants semblaven entendre el concepte, i no va expressar reticència o malestar, en canvi, hi havia persones que pensaven que la substitució de persones reals per ECAs portaria coses negatives.

“Hablaemos con un cartoncito, vaya plan”

No obstant això, alguns van trobar una manera de dependre menys dels assistents humans, quan es tracta d'ajudar a les persones amb discapacitat. Sergi, un participant que utilitza una cadira de rodes, ha comentat aquest potencial.

Quan vam parlar sobre la substitució d'interfícies amb botons o basades en text, amb interfícies amb ECAs, les reaccions van ser positives:

“Te ahorras un montón de pasos preguntandole directamente a un ECA”

Va haver-hi un comentari sobre les característiques dels agents personificats alhora de mostrar el nostre exemple (l'ECA d'una possible futura pàgina web de RENFE), que era:

“Nunca ponen feos, siempre ponen guapas”

Segona part: informar els participants de les tasques que han de completar

Els van entendre la tasca sense problema.

Tercera part: ajudar a ells de forma individual en l'ús d'Adobe Fuse

Mentre utilitzaven el programari, anaven explorant les opcions que aquest els hi donava. El programa actualment només està en anglès, per tant l'estaven

utilitzant a cegues o intuitivament. Això significava que les preguntes que ens van fer, com per exemple, per trobar alguna característica per modificar, era perquè no les estaven trobant.

La primera pregunta que ens van fer va ser per una dona, que volia augmentar la mida del cos d'una forma més comuna.

Durant aquesta part de la sessió, vam arribar a diverses preguntes sobre com moure els seus braços (que es trobaven en una posició de Vitruvi), obrir la boca del personatge, o moure'l en general. Els vam dir que acabessin el modelatge en primer lloc, perquè posteriorment els hauriem d'animar.

També es va observar una mica de determinació a l'hora de modificar el pentinat (donat a que el programa no donava moltes opcions).

Algunes dones participants estaven interessades en la roba dels personatges, especialment les de més edat. L'altre grup de gent no va mostrar especial interès.

Quarta part: exportar els models d'Adobe Mixamo i veure com interactuen amb el conjunt d'animacions

Els participants van ser, en general, impressionats pel realisme de les animacions, i al veure com el seu caràcter "tenia vida".

Cinquena part: comentaris sobre l'experiència, compartir els resultats amb nosaltres i els altres participants i omplir la roda emoció

Els participants es van mostrar satisfets amb les seves creacions, i les van compartir amb nosaltres per poder-les mostrar en el projector a la pissarra.

A continuació, mostrem dos exemples dels resultats que vam obtenir d'aquesta part del taller:



Imatges 29 i 30: Resultats d'alguns dels personatges creats pels participants

Quan se'ls va dir d'omplir la roda de les emocions, la majoria no entenien que hi va haver d'emocions negatives, i potser alguns no van comprendre que la naturalesa de la tasca era explorar els sentiments que es derivaven de la interacció amb aquests agents incorporats, i van pensar que era simplement una revisió de la classe/taller que acabaven de realitzar. Com els hi va agradar el taller, tots van donar puntuacions més altes a les emocions positives.

No obstant això, alguns resultats són vàlids independentment del que tenien en ment en respondre. Trobem que ningú va sentir compassió, alguns van identificar alleujament i admiració mentre que altres no ho van fer. Gairebé tots van experimentar felicitat, plaer i alegria. Pràcticament tots van reconèixer la diversió i l'interès en les seves emocions.

Enquesta realitzada als participants del taller de creació de personatges en 3D a Àgora 4.0
(0 – mínim, 5 – màxim).

	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P.10	P.11	P.12	P.13
Interés	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	2	3
Diversión	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	2
Orgullo	5	2	5	5	4	5	3	2	3	0	0	3	2
Alegría	5	4	5	5	4	5	5	5	5	0	0	3	2
Placer	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	0	3	2
Felicidad	5	4	5	5	4	5	5	2	4	5	0	3	0
Amor	2	2	5	5	2	5	0	0	3	0	0	3	3
Admiración	5	4	5	5	5	5	3	5	5	0	0	3	2
Alivio	5	2	5	5	2	0	0	1	1	0	0	1	1
Compasión	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Tristeza	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Culpabilidad	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Remordimiento	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Vergüenza	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Decepción	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0
Miedo	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Asco	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Desprecio	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Odio	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Enfado	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

Imatge 31: Enquesta realitzada als participants del taller de creació de personatges

Conclusions

És fàcil comptar l'interès i la curiositat de la gent gran cap als agents personificats. No obstant això, sense haver de, per exemple, resoldre un problema a través d'un, és difícil descobrir les possibles emocions de rebuig. Alguns comentaris suggereixen que la substitució de persones reals amb agents d'IA rep crítiques mixtes d'aquest grup de persones, principalment perquè senten que representa una pèrdua del contacte humà i, en conseqüència, una pitjor experiència. No obstant això, són conscients dels clars avantatges que aquest fet podria tenir, ja que coneixen el potencial d'Internet, la potència informàtica de les màquines, la rendibilitat de produir-les a gran escala i el costat positiu de la robòtica: evitar que les persones formin part de treballs repetitius i així poder reemplaçar errors humans.

La prioritat de l'estudi, però, va ser veure a la gent gran passar pel procés de triar l'aparença visual d'un ECA. Vam veure principalment personatges femenins, amb pell blanca, i vestits de manera informal. Per trets més específics, no està clar fins a quin punt això es pot extrapolar a les característiques preferides d'un ECA ideal, perquè tot i rebre instruccions de tenir un agent personificat en ment, els participants estaven més centrats en aprendre a utilitzar el programari que en

triar característiques. Dit això, no hi ha cap raó per pensar que les preferències que es van fer evidents en crear aquest personatge difereixen de les que buscarien en un ECA.

Taller d'Avatars en 3D (segona part)

Resum

Gràcies a la col·laboració d'un altre taller i els seus organitzadors, vam poder fer aquest mini taller per passar les enquestes que havíem realitzat sobre els agents personificats que prèviament havíem implementat.

Introducció

Amb aquesta activitat, vam voler complementar la sessió que vam fer sobre personatges 3D per obtenir dades quantificables sobre les preferències en l'aspecte dels ECAs que podrien interactuar amb gent gran.

Metodologia

Mostrar a la pissarra les parelles de personatges tal com surt a la taula, i preguntar, en cada cas, les dues preguntes següents, i que responguin marcant una creu:

1. ¿Qué personaje te aporta más confianza?
2. ¿Cuál de ellos podría llevar una conversación más interesante?

Les parelles serien les següents. La referència de com són els personatges es troba amb les lletres que els precedeixen i l'aspecte exacte es pot trobar a l'annex.

N M Ivan	N F Eva
N F Eva	Y F Paula
N F S Sílvia	O F Ivan
O M Jordi	Y M S Javier

O F Elena	Y M Bernat
Y M Bernat	O M Jordi
Y F Paula	N M NW Lory
Y M S Javier	O F Elena

Taula 1: Parelles de personatges en 3D per l'enquesta del taller

Llegenda

N, O, Y = Normal, Old, Young

M, F = Male, Female

S = "strange" (clothes)

NW = non-white



Imatge 32: Personatges 3D que van participar a les enquestes

Resultats

Aquests són els resultats abans d'analitzar:

Bernat	Profesor	Funcionario	Psicólogo		Fontanero
Elena	Médico	Profesor	Médico	Médico	Bibliotecario
Javier		Informático	Informático	Luthier	Psicólogo
Jordi	Fontanero		Profesor	Profesor	Profesor
Ivan	Bibliotecario	Médico	Fontanero	Psicólogo	Informático
Paula	Psicólogo	Psicólogo	Bibliotecario	Informático	Funcionario
Silvia	Luthier	Luthier		Bibliotecario	
Lory	Funcionario	Fontanero	Luthier	Fontanero	Luthier
Eva	Informático	Bibliotecario	Funcionario	Funcionario	Médico

Imatge 33: Professions assignades als personatges en la enquesta

Confiança					
Interessant					
Ambdós	PARTICIPANT 1	PARTICIPANT 2	PARTICIPANT 3	PARTICIPANT 4	PARTICIPANT 5
	Silvia	Silvia	Silvia	Silvia	Silvia
	Ivan	Ivan	Ivan	Ivan	Ivan
	Ivan	Ivan	Ivan	Ivan	Ivan
	Eva	Eva	Eva	Eva	Eva
	Eva	Eva	Eva	Eva	Eva
	Paula	Paula	Paula	Paula	Paula
	Paula	Paula	Paula	Paula	Paula
	Lory	Lory	Lory	Lory	Lory
	Bernat	Bernat	Bernat	Bernat	Bernat
	Jordi	Jordi	Jordi	Jordi	Jordi
	Jordi	Jordi	Jordi	Jordi	Jordi
	Javier	Javier	Javier	Javier	Javier
	Javier	Javier	Javier	Javier	Javier
	Elena	Elena	Elena	Elena	Elena
	Elena	Elena	Elena	Elena	Elena
	Bernat	Bernat	Bernat	Bernat	Bernat

Imatge 34: Resultats a les preguntes de l'enquesta

I aquí les nostres interpretacions:

Silvia	Ivan	
Ivan	Però per poc	
Ivan	Eva	
Eva	Sense dubte	
Eva	Eva	
Paula	Però per poc	
Paula	Paula en gral	
Lory	Lory + interes.	
Bernat	Jordi per poc	
Jordi	O l'un o l'altre	
Jordi	Guanya Jordi	
Javier		
Javier	Disparitat d'opinions	
Elena	Javier guanya en confi i Elena en gral	
Elena	Elena	
Bernat	Bernat també té el seu públic	

Imatge 35: Resultats de cada emparellament

en surt ben parat:	Jordi, Eva	Elena, Eva	Eva	Eva, Jordi, Elena	Javier, Paula
en surt mal parat:	Javier, Silvia	Silvia	Javier	Bernat, Javier	Elena, Eva
	PARTICIPANT 1	PARTICIPANT 2	PARTICIPANT 3	PARTICIPANT 4	PARTICIPANT 5

Imatge 36: Resum dels resultats adquirits a la enquesta

Conclusions

Veiem que alguns personatges són més polivalents, mentre que d'altres són seleccionats per tasques més creatives o alternatives; i alguns per professions considerades més serioses o bé 'monòtones'. Pel que fa a les comparacions, observem que té preferència el gènere femení, tenint en compte que dels 5 participants eren 3 dones, només un dels homes ha mostrat un cert biaix masculí. També veiem que guanyen les figures més realistes i normatives.

Resum

Durant aquesta sessió, ens vam proposar de saber els coneixements, les opinions, inquietuds i emocions de la gent gran respecte la possible automatització de moltes feines, canvis de paradigma econòmic i de fins a quin punt canviarà l'ús i influència de la tecnologia a través de la Intel·ligència Artificial. En general vam rebre sensacions creuades, entre la por a allò desconegut però alhora l'acceptació del que és inevitable i tots els aspectes positius que pot tenir. Vam discutir, visualitzar alguns exemples i finalment van interactuar amb experiments de Google que reconeixen gargots, els quals van causar molt bona impressió malgrat la seva senzillesa.

Introducció

L'objectiu del taller era presentar a un grup de gent gran conceptes nous i trencadors sobre tecnologia per veure'n la seva reacció. La majoria dels assistents ja estan familiaritzats amb les tecnologies digitals, així que era necessari imaginar per a crear aquest impacte. Per tant, vam conduir la sessió com un exercici d'imaginació col·lectiva, guiada per nosaltres dos.

Metodologia

Explicar i debatre sobre les tecnologies que aviat produiran canvis en les nostres vides. Fer exercicis d'imaginació, i practicar amb alguns sistemes d'intel·ligència artificial.

Primera part: Introducció (revolucions anteriors i què han significat)

Preguntar si saben què és la revolució digital i explicar-la a partir de la industrial, agrícola amb les comparatives entre totes.

Parlar sobre els canvis en l'economia i el funcionament intern d'empreses, govern i societat. Les xarxes socials canvien la manera en que ens relacionem,

les empreses demanen habilitats amb les tecnologies digitals... S'obre un nou mercat, noves professions.

Segona part: Introduir la 4a revolució, l'automatització

Des del punt de vista del treball: l'agrícola va canviar la necessitat d'anar a buscar-se el menjar, la industrial d'anar a treballar el camp o al taller manualment, la digital va substituir tota la feina de registres, intercanvi de dades... Finalment, aquesta pot, com a mínim, substituir totes les feines no creatives. Substituir la ment humana per ments digitals... estem al principi de la revolució. Fins ara, existien robots de propòsit específic, altament supervisats per humans. La diferència és que ara, a part de fer-los de propòsit general, tenim moltes més eines perquè executin una tasca tal com la faria un humà o millor. Pensem, doncs, fins a quin punt podrien o no fer-ho:

- Quines professions/feines creieu que es poden o no es poden substituir per ordinadors/intel·ligència artificial? - Explicar-los-hi si sí o si no
- Quines coses bones se us acudeixen? Com seran les nostres vides un cop passi tot això?
- I dolentes?

Tercera part: Parlar dels següents temes, segons vagin sortint

- Convolutional Neural Networks
- Cotxes intel·ligents, transport intel·ligent
- Drons
- Cases intel·ligents, assistents virtuals

Quarta part: Part pràctica

Per a la part pràctica, cadascú amb el seu ordinador jugar una estona al quickdraw, explicant primer el joc i què s'està fent: google et diu un objecte del seu conjunt d'objectes que pot reconèixer i tu has d'intentar que ell el reconegui.

<https://quickdraw.withgoogle.com>

Tot seguit, enlloc de jugar, utilitzar una eina de dibuix que integra aquest reconeixement de gargots i et suggereix formes pre-establertes per tenir un dibuix més estilitzat.

<https://www.autodraw.com>

Resultats

Hem parlat de la revolució digital, i sembla que tots la tenien força assimilada i no els hi suposava res de nou. Tot seguit, hem introduït la de l'automatització, i hi ha hagut reaccions sobre la incertesa de què farem nosaltres - per exemple, en què treballarem i quantes coses deixarem de fer-nos-les nosaltres (e.g. conduir), i de que es perdi el contacte humà. Algunes de les sensacions que hem captat:

- “L'automatització farà perdre molta feina”
- La majoria desconeixia el límit de la intel·ligència artificial en els pròxims anys, fins a quin punt es podien fer o no certes feines o activitats mitjançant només l'automatització.
- Quan hem parlat de cotxes intel·ligents, mostraven rebuig inicialment, ja que no creien que un autòmat pogués substituir la conducció humana a la carretera. Llavors se'ls hi va explicar que un sistema amb conductors tant humans com no humans no seria infal·lible, però podria arribar a ser més segur que l'actual. Finalment, que prohibir als humans de conduir significaria un sistema molt més eficient i segur. Després d'això van plantejar “y nosotros qué haremos, si las máquinas nos lo hacen todo?”.
- Al parlar dels assistents personals i la domòtica, hem visualitzat un vídeo sobre Google Home. Han vist uns quants exemples de comandaments però dubtaven que fos capaç de mantenir la conversa que ells vulguessin. Els hi ho vam mig confirmar, i ens van traslladar que no sabrien què podien dir-li i què no.
- Sobre els jocs que vam presentar al final del taller, opinaven que el quickdraw era divertit, però molts tenien dificultats per a completar els

dibuixos a temps. Això, no obstant, era un fenomen independent de l'edat, i directament relacionat amb la capacitat de domini del ratolí i l'habilitat de dibuixar ràpid i de manera senzilla. Un altre problema que van tenir és saber de què anava el joc, ja que el concepte de reconeixement de dibuixos és quelcom amb el que no estan familiaritzats. Per altra banda, posaven en dubte l'algorisme del joc, ja que el mateix programa els hi indicava què havien de dibuixar.

- Després van provar l'autodraw, amb el que van tenir alguns problemes per a identificar les diferents eines que els hi proporcionava la interfície: seleccionar, dibuix màgic, dibuix "normal", retrocedir, eliminar... Els hi va cridar molt l'atenció poder seleccionar dibuixos suggerits per la IA a partir del que dibuixaven ells, i van tenir interès en colorejar-ho i guardar-ho. En definitiva, va ser el que més els hi va agradar a la part pràctica.

Al final del taller, ens van mostrar la seva gratitud i ens van traslladar que s'ho havien passat molt bé.

Conclusions

Durant la xerrada, es va fer palès un coneixement superficial del potencial de la tecnologia que està en vies de desenvolupament i els canvis que pot provocar, però que es redueix a algunes creences sense confirmar. En aquest taller vam intentar fer-los-hi entendre el què i el com de la revolució de l'automatització, i ho van rebre majoritàriament de manera positiva. Cal ponderar aquest resultat, però, amb el fet de que formen part d'una comunitat que participa en activitats formatives en tecnologies, així que es troben còmodes parlant i imaginant sobre aquests temes, cosa que no podem saber d'altres comunitats.

Pel que fa a la part pràctica, la primera deducció que podem treure de l'experiència amb el quickdraw i l'autodraw és que una eina amb la que puguin desenvolupar la seva creativitat amb millors respecte els mètodes que ja coneixen (com és l'eina de dibuix intuïtiu) els hi provoca molt més d'interès i hi donen molt més de valor, en contrast amb el joc, que no va donar gaire de sí, en part per la seva senzillesa. També vam apreciar la manera de fer curosa i de prendre's el temps que faci falta que caracteritza a la gent gran quan alguna cosa

els omple. Si es desenvolupen interfícies fàcils d'aprendre però alhora amb molt de potencial, poden treure-li profit per al seu gaudi. Un cas paradigmàtic és el de la Concha, una senyora de 87 anys que s'ha fet famosa per fer quadres increïblement detallístics amb el MS Paint (referència: <http://www.lavanguardia.com/vida/20180316/441569538294/concha-abuela-paint.html>).

Wizard of Oz

Disseny de l'aplicació

El públic objectiu d'aquesta aplicació es defineix a partir del conjunt de requisits i el concepte de l'aplicació, que precedeix la posterior investigació que ara detallem: l'aplicació és una eina per a treballar sobre experiència d'usuari en gent gran.

Tanmateix, l'ordre acostuma a ser invers: s'investiga el mercat i el públic objectiu per veure, de bon principi, quins requisits té l'aplicació i quines especificacions li són adients. Si bé és cert que els requisits van sorgir dels futurs usuaris de l'aplicació, que som els que portem la investigació, només van sorgir per un dels dos conjunts de rols dels que consta el servei: el de mag/titellaire/investigador. Per això es fa necessari indagar en el context d'utilització dels usuaris, per veure com ha de ser aquesta interfície d'usuari i quines funcionalitats ha d'implementar.

Requisits

Un dels objectius d'aquest projecte és el desenvolupament d'una aplicació que integri els ECAs com a part de la interfície. Des de la coordinació de la investigació es demana una eina que permeti interactuar amb usuaris mitjançant ECAs i veure'n les reaccions - per aprofundir en els aspectes de User Experience (UX) i Human-Computer Interaction (HCI) que comporten aquests agents.

Degut a que el propòsit fundacional de l'aplicació és el de testeig amb els ECAs, una decisió crucial en aquest procés de concepció del software ha estat prescindir de la intel·ligència artificial que controla la part *conversational* de l'agent, a més de les animacions i expressions de l'agent (la part *embodied*). Això significa fer ús d'un software de *puppeteering*, és a dir, un o més titellaires, que mantenen una conversa amb l'usuari i alhora s'encarreguen d'animar el personatge.

Aquest tipus d'experiments s'anomenen "Mag d'Oz", i consisteixen en substituir per persones parts d'un programari que haurien d'estar controlades per

ordinador, a efectes de proporcionar una experiència sense mancances i ad-hoc, molt més adequada per l'experimentació. En el cas d'aquesta aplicació, tot i que seria interessant, amagar del participant que la conversa té a lloc amb un humà enlloc d'una intel·ligència artificial seria molt complicat.

Com que el control de l'ECA és humà, el conjunt de requeriments del programari s'ha de fer pensant en tots els rols que participaran en la seva utilització. En una simplificació, podem diferenciar l'**usuari** del "**mag**". Ara bé, l'origen dels requisits és més complex, així que es pot distingir, dins del rol de mag, siguin o no finalment la mateixa persona; l'**investigador** del **titellaire** - el primer està interessat en rebre feedback del que s'està duent a terme, i el segon té en ment poder reproduir els gestos i expressions que vulgui acompanyar amb la conversa.

Això dona peu als següents requisits:

- (A) Com a usuari, **vull interactuar amb un agent personificat**, en contraposició a una interfície clàssica - botons, introducció de text... - **per resoldre algun problema, dubte, o dur a terme alguna tasca**.
- (B) Com a investigador, **vull veure les reaccions de l'usuari** al llenguatge verbal i no verbal que es proporcionen a través de l'avatar.
- (C) Com a titellaire, vull **controlar els moviments de l'ECA en temps real**, d'una manera realista i immediata, i veure'n el resultat.
- (D) Com a titellaire, vull **controlar l'expressió facial de l'ECA en temps real, modificant-ne l'expressivitat**, i veure'n el resultat.

Aquests requisits són la base que se'ns proporciona per començar a concebre l'aplicació, i involucren a les tres parts de la tríada *control - avatar - aplicació* que hem plantejat. A partir d'aquí, surten més requeriments per a cadascuna de les parts. Encara no entrarem en com les implementarem, les tecnologies que utilitzarem i fins a quin punt programarem nosaltres la interfície. Ara bé, haurem de fer un disseny paral·lel que ens permeti desenvolupar una **solució** ràpida enfocada a l'experimentació i, alhora, una aplicació que tingui en compte els primers resultats dels experiments i es pugui distribuir com un sol **programa**.

En una reunió amb els implicats en la investigació, van sorgir aquests requisits més específics:

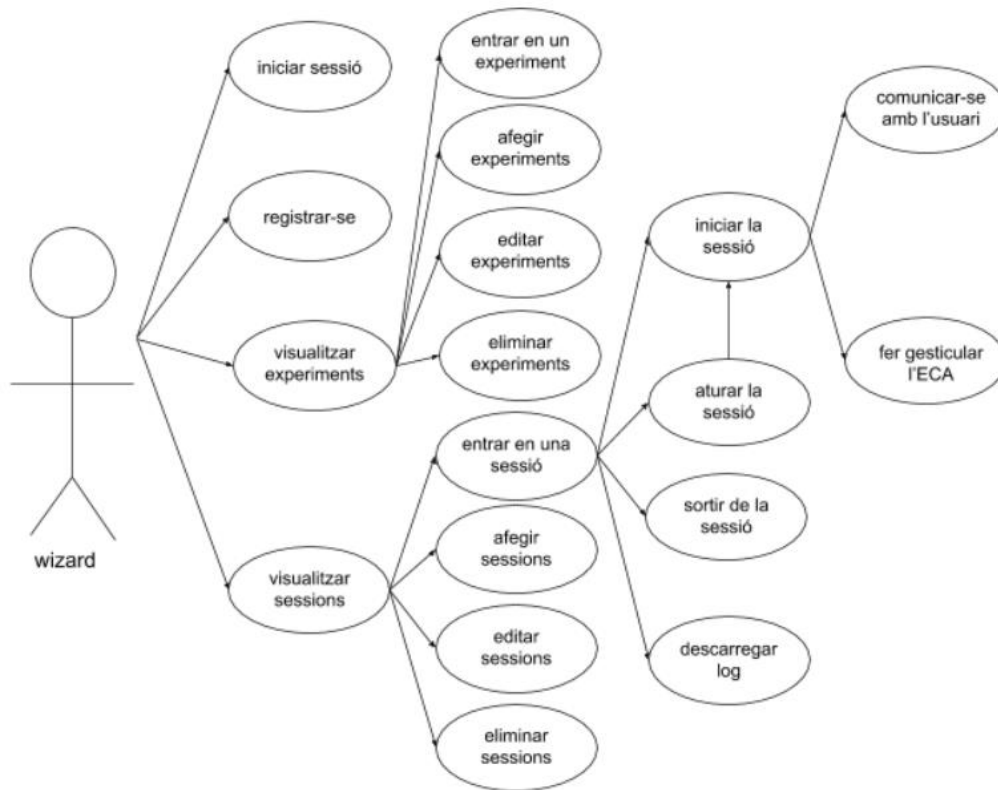
- Com a mag, vull tenir registrat el que ha passat en l'experiment.
- Com a mag, vull poder escollir l'aspecte visual de l'ECA abans de començar l'experiment.
- Com a mag, vull poder animar l'ECA.
- Com a mag, vull poder escollir el model de comunicació amb l'usuari: text, veu, o ambdós.
- Com a mag, vull poder veure l'usuari en temps real.

Un cop implementada la interfície segons els requisits esmentats tant per la part del mag com per la part de l'usuari, van sorgir noves possibles millores per fer a la interfície i així fer-la més completa. Per tant, van sorgir uns nous requisits:

- Com a mag, vull poder iniciar la interfície amb un nom d'usuari i una contrasenya.
- Com a mag, vull poder registrar-me en cas de no tenir usuari.
- Com a mag, vull crear diferents instàncies d'experiments, que involucren diferents sessions i poder interactuar amb elles.
- Com a mag, vull identificar cada sessió amb un codi que haurà de ser l'introduït per l'usuari al connectar-se.
- Com a mag, vull poder iniciar i aturar l'experiment tantes vegades com vulgui.
- Com a usuari, vull poder iniciar la interfície amb un nom d'usuari, l'edat i el codi de la sessió a la que em connectaré.

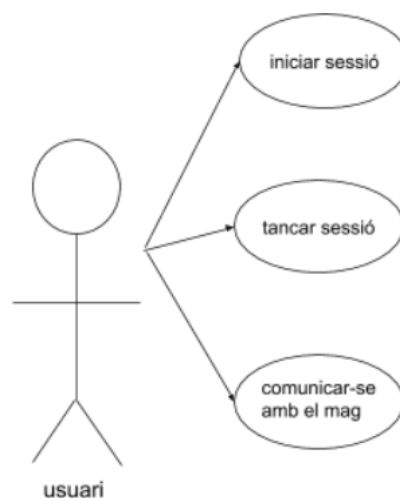
Des de la part del mag, es van afegir formularis per iniciar sessió o registrar-se en cas de no formar part del sistema. Per una altra banda, vam haver d'implementar la selecció d'experiments i sessions un cop iniciada la sessió, i per últim, vam afegir que al crear una nova sessió, es demanés un codi per que l'usuari es pogués connectar a la mateixa.

Per tant, tenint en compte tots els requisits podem fer el diagrama de casos d'ús definitiu de la nostra interfície, en primer lloc farem el de la part del *Wizard* o *Mag* d'Oz:



Imatge 37: Diagrama de casos d'ús del mag

I posteriorment, tenim el diagrama de la part de l'usuari:

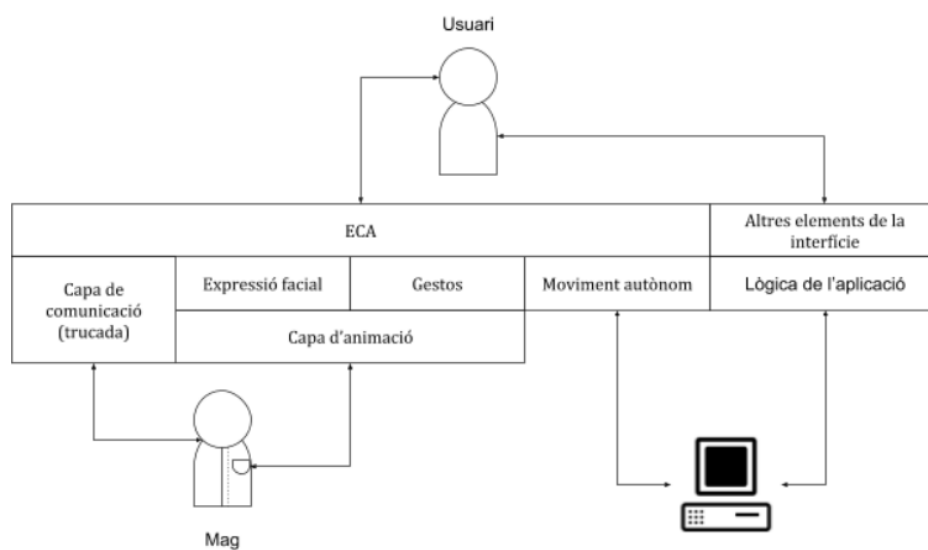


Imatge 38: Diagrama de casos d'ús de l'usuari

Estructura

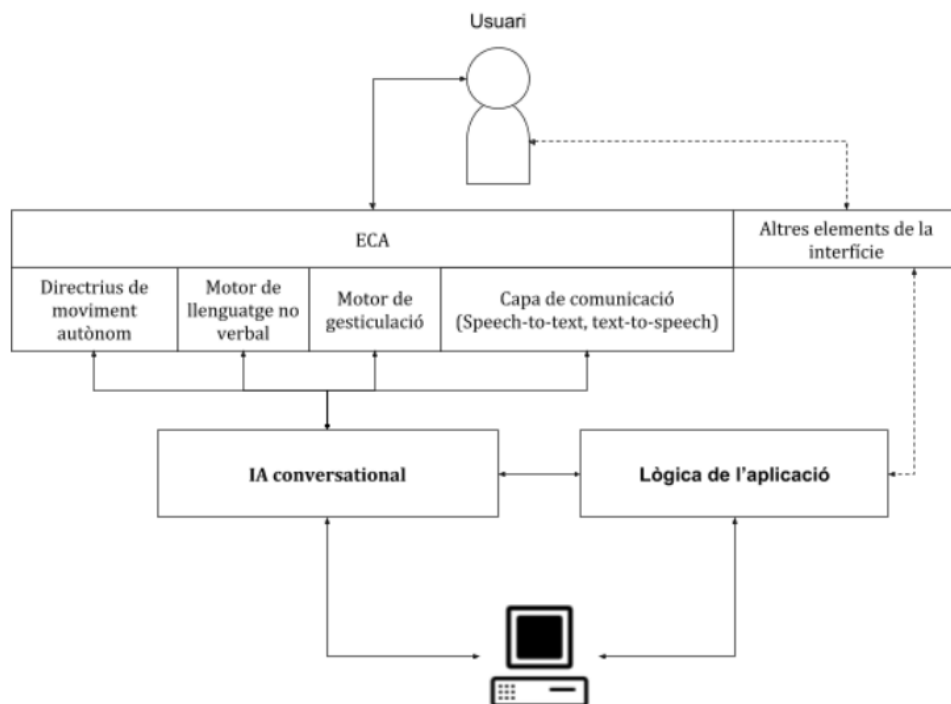
Tot seguint els criteris de reutilització del software, modularització, continuïtat a llarg termini, i disseny incremental, té molt de sentit concebre l'aplicació en tres parts: la de **control de l'avatar**, substituïble per agents computacionals; el **sistema d'avatar**, que en rep com a entrada els moviments a efectuar i les frases a dir, i té com a sortida la visualització del personatge virtual; i finalment la **interfície contenidora**, que podria utilitzar diferents sistemes d'avatar.

Amb aquests conceptes es configura un sistema d'abstracció que dóna una idea de com s'organitza el projecte en contrast amb una interfície basada en ECA convencional. Hem elaborat un diagrama on s'aprecien els papers dels diferents rols d'usuari, els diferents mòduls del programa i com es comuniquen entre ells.



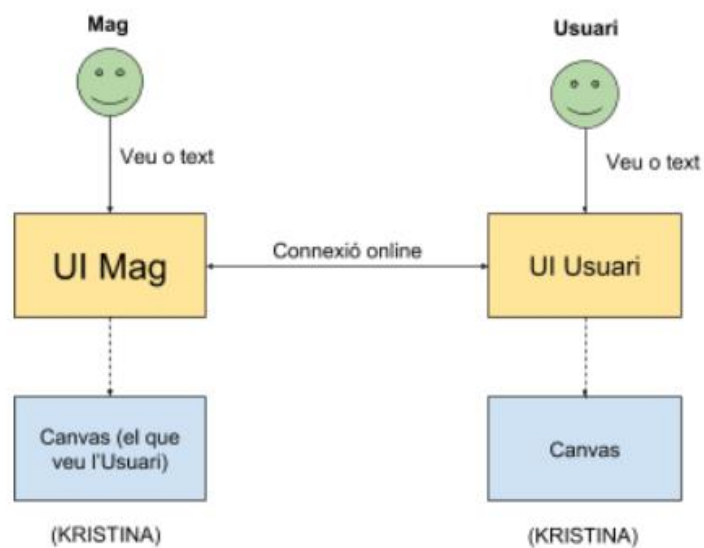
Imatge 39: Diagrama previ per apreciar els papers dels diferents rols

Aquest esquema contrasta amb el diagrama d'organització genèric d'una aplicació que integra un ECA com a interfície, que seria:



Imatge 40: Diagrama integrant l'agent personificat

Per tant, el resultat de la interfície seria el següent:



Imatge 41: Lògica del projecte Wizard of Oz

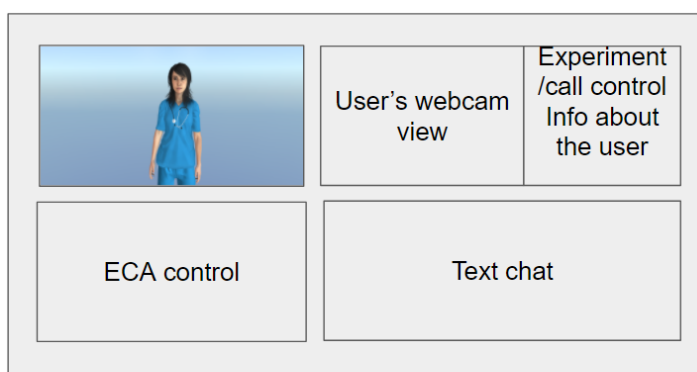
On es dividiria en dues interfícies, per un costat la del mag i per altre costat la de l'usuari.

A partir dels requisits de les interfícies, hem fet un prototip orientatiu, per passar-lo ràpidament a implementar amb els entorns de programació, ja que l'element

principal de la interfície és l'ECA i el mòdul de control, que han tingut un procés a part.

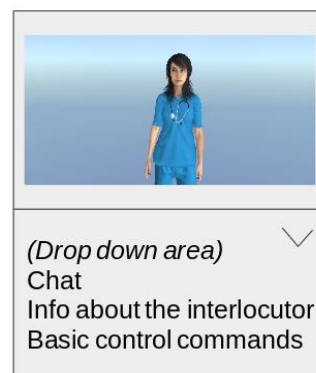
La idea inicial consistia, per al mag, en dividir la pantalla en dues meitats: una per visualitzar l'ECA i controlar-lo, si és que feia falta espai de la pantalla per a fer-ho. L'altra banda és per a visualitzar la webcam de l'usuari, controlar l'experiment, i el xat de text, que es va decidir de fer-lo retràtil.

Alhora, l'usuari tindria tota la pantalla per a l'ECA, podent-li afegir el xat i altres comandes a una àrea drop-down.



WIZARD

Imatge 42: Esbós sobre la interfície del mag

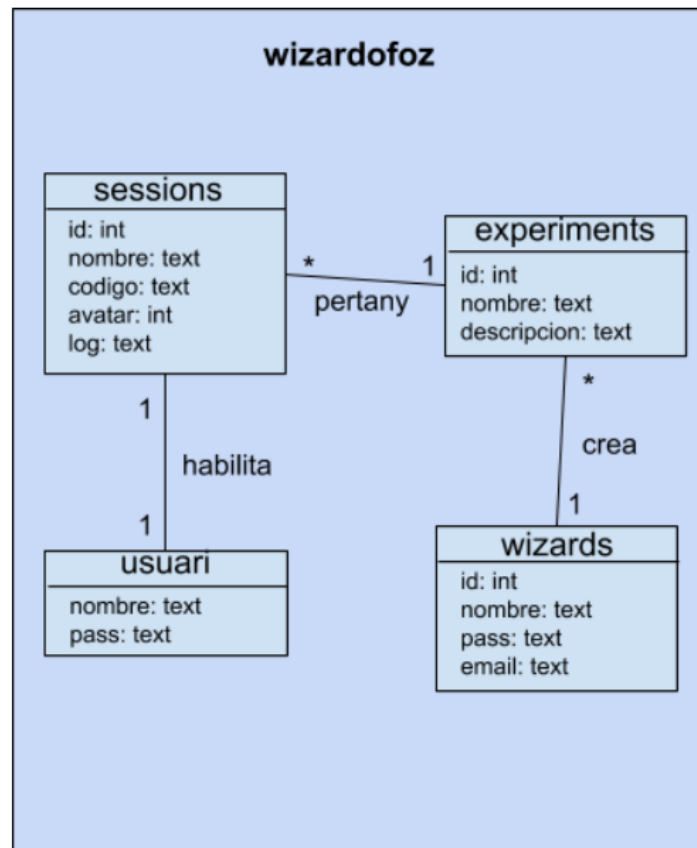


USER

Imatge 43: Esbós sobre la interfície de l'usuari

El propòsit d'aquesta idea, en el cas de l'usuari, és que pogués fer altres tasques mentre parlava amb l'ECA.

Finalment, van dissenyar el següent diagrama de classes que indicava l'estructura d'emmagatzemament de les nostres dades:



Imatge 44: Diagrama de classes de Wizard of Oz

Implementació i proves

Un cop definit el disseny de la interfície i les característiques necessàries per dur a terme els seus requisits i objectius, tocava començar a implementar-la. Primer de tot, vam haver de decidir quins entorns de programació utilitzaríem per fer una implementació correcte i que pogués ser lo més còmode possible pels usuaris. Es va decidir fer una interfície en entorn web que pogués ser el més intuïtiva possible donat a que l'objectiu del projecte *Wizard of Oz* és que hi interactuïn usuaris de la tercera edat.



Imatge 45: Logo del projecte Wizard of Oz

Abans de parlar de la interfície web implementada, parlarem sobre els llenguatges de programació utilitzats durant el desenvolupament del projecte i la finalitat que hi té cadascun. La interfície està basada, com hem dit anteriorment, en un entorn web, i per aquest motiu hem utilitzat els llenguatges d'HTML5 i CSS3 per la visualització del contingut al navegador web. Podríem definir HTML5 com un llenguatge que s'utilitza per la implementació de pàgines web amb continguts com vídeos o animacions, substituïnt la funció que fins ara ocupava Adobe Flash Player. I per fer de la interfície una més agradable per l'usuari, hem utilitzat el llenguatge de les fulles d'estil en cascada, que en anglès s'anomena *Cascading Style Sheets*, és a dir, el CSS en la seva tercera versió, amb l'ajut també de l'ampliació del llenguatge anomenat *Bootstrap*.

```
//Estructura de l'estil CSS de l'etiqueta body
body{
    margin-top: 10px;
    margin-right: 10px;
    margin-left: 10px;
    margin-bottom: 10px;
    height: 100%;
    min-height: 100%;
    background-image: url("../img/broken-noise.png");
    box-shadow: 2px 2px 8px rgba(0, 0, 0, 0.5);
}
```

L'scripting i part del server-side està fet en JavaScript, determinant les funcionalitats d'alguns objectes del DOM d'HTML mitjançant les llibreries JQuery, i implementant el *handshake* d'usuari i wizard, així com el xat de text o la interacció amb les animacions.

```
//Funció que utilitzem per enviar una missatge al servidor
function sendChat(mensaje){
    var pack = {
        type: "chat",
        user: document.getElementById("nombre").value,
        chat: mensaje
    }
    write_chat("Yo", mensaje);
    server.sendMessage(pack);
}
```

Per la part del servidor, hem utilitzat els llenguatges de programació PHP i d'SQL amb la distribució d'Apache. Tal i com hem vist a la part d'estructura del projecte, aquest està basat en la connexió de les taules wizards, sessions i experiments, i per tant, hem necessitat incorporar-les a una base de dades per tal de guardar tots els registres dels mags i la interacció que hagin fet amb la interfície durant els seus experiments. Per fer les consultes necessàries a la base de dades, hem utilitzat el llenguatge d'SQL, el qual ens ha permès afegir, editar o eliminar elements de les taules. I amb el llenguatge de PHP ens hem connectat a la base de dades, i un cop fet les consultes, hem pogut recuperar els resultats correctament per poder visualitzar-los a la interfície.

```
$conn = new mysqli($servername, $username, $password,
    $database); //Ens connectem a la base de dades
```

```
//Agafem les dades introduïdes per l'usuari
$name = $_POST['nombre'];
$desc = $_POST['desc'];
$wizard = $_POST['wizard'];
```

```
//Afegim les dades de l'usuari a la base de dades
$resuser = $conn->query("INSERT INTO experiments(nombre,
descripcion, wizard) VALUES('" . $name . "', '" . $desc . "',
'" . $wizard . "')");
```

Per poder connectar-nos a la base de dades correctament, es necessari importar el fitxer 'wizardefoz.sql' a la mateixa i així disposar de les taules descrites anteriorment per poder fer les consultes oportunes.

Per poder iniciar el servidor *SillyServer* necessitem tenir instal·lat l'entorn de *nodejs* que està adaptat a servidors webs i el podem descarregar de la pàgina oficial. Posteriorment, des de consola haurem d'entrar a la carpeta del servidor què és troba a l'arrel del projecte i s'anomena 'SillyServer'. I un cop dins, executarem la següent comanda per llençar el servidor:

```
node main.js -port 55000
```

Aspectes importants

Els aspectes que hem de tenir en compte per entendre el correcte funcionament sobre el *Wizard of Oz* son els següents:

- Mags emmagatzemats a la base de dades: Tot mag registrat en l'aplicació, les seves dades quedaran guardades a la base de dades per quan tanqui i torni a iniciar-la, pugui iniciar sessió sense haver-se de registrar un altre cop.
- Historial emmagatzemat a la base de dades: Tot els registres fets pel mag, tant experiments com sessions, quedaran guardats a la base de dades i es podran recuperar sempre que ell vulgui.
- *REC* i *Stop* per les sessions: El mag podrà gravar i deixar de gravar una mateixa sessió tantes vegades com ell vulgui.
- Logs per a cada sessió: El mag sempre que tingui la sessió en mode *REC* s'aniran guardant totes les dades (gestos i conversa del xat, indicant en

quin temps s'ha realitzat l'acció). Aquest log es podrà descarregar en format .txt tant desde dins de la sessió com en la taula de sessions.

- Canvi d'ECA: El mag podrà editar la sessió desde la taula de sessions modificant-ne l'ECA tantes vegades com ell vulgui.
- Codi per les sessions: Se li assignarà un codi a les sessions, que serà el que haurà d'introduir l'usuari per connectar-se al mag.
- Usuari connectat: El mag un cop hagi creat la sessió, haurà d'entrar en ella i esperar a que l'usuari es connecti. Quan això succeeixi, el mag veurà les dades de l'usuari connectat i la seva imatge.

Relació mag-usuari

Un cop coneguts els llenguatges que hem utilitzat per la implementació del *Wizard of Oz*, anem a parlar una mica més sobre la interfície. En primer lloc vam haver de dividir el desenvolupament de la interfície general, en dues sub-interfícies que cadascuna implementés les característiques necessàries per la realització del projecte. La primera interfície i a la vegada la més complexa va ser la del *Mag* donat a què ens demanava uns requisits més específics i era la que ens anava a permetre fer la investigació en un futur. I la segona en implementar-se va ser la que utilitzaria l'usuari que participaria en l'experiment, i és tracta d'un disseny molt intuïtiu i còmode.

La connexió entre les dues interfícies es va realitzar gràcies a les funcionalitats que podem trobar en el *SillyServer*.

```
//Ens connectem al servidor SillyClient
function init_server(){
    var server = new SillyClient();
    var room = "GLOBAL";
    server.connect(location.host + ":55000", room);
}
```

SillyServer és una biblioteca client/servidor que proporciona un servidor fàcil d'implementar en *nodejs*, que inicialitza un *websocket* i qualsevol paquet que rep el servidor, els envia a la resta d'usuaris connectats, és a dir, fa l'efecte rebot o el que en termes informàtics podem dir com a *broadcast*.

```
//Veiem aquest missatge per cada usuari connectat
server.on_connect = function(){
    console.log("Connected to server! :)");
}
```

També ens proporciona mètodes HTTP per emmagatzemar i recuperar informació bàsica, però que aquesta es perdrà quan es tanqui el servidor, finalment els clients connectats utilitzaran els mètodes en llenguatge Javascript que ens proporciona la biblioteca per interactuar amb el servidor.

A continuació, detallarem sobre les dues interfícies implementades en *Wizard of Oz* i les característiques de cadascuna. Començarem per la interfície que es trobarà el mag a l'iniciar l'aplicació.

Interfície Mag d'Oz

A l'iniciar la interfície, trobem un formulari que ens indica que hem d'iniciar la sessió com a mag per poder iniciar l'aplicació, en cas de no disposar de compte per poder començar, haurem de seleccionar l'opció de registrar-nos per poder accedir posteriorment desde l'inici. A l'hora del registre, apareixerà un altre formulari on el mag haurà d'introduir obligatòriament els camps indicats.

Registro

Nombre:

Contraseña:

Repita contraseña:

E-mail:

Entrar Iniciar sesión

Imatge 46: Formulari de registre del mag

Un cop registrat correctament, el mag haurà d'iniciar la sessió amb el seu nom i la contrasenya, tal i com podem veure a la següent figura.

Iniciar sesión

Nombre:

Contraseña:

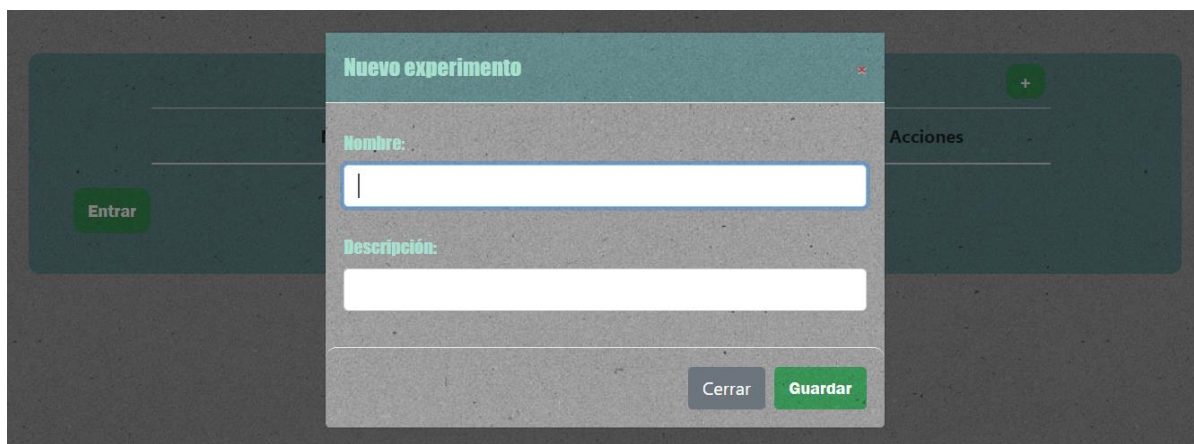
Entrar Registrarse

Imatge 47: Formulari d'inici de sessió del mag

A l'iniciar la sessió, el mag veurà l'historial d'experiments realitzats, aquests els podrà editar i eliminar, i en cas de voler-ne afegir un de nou, també ho podrà fer omplint les dades necessàries seleccionant el botó +.



Imatge 48: Taula de l'història d'experiments del mag



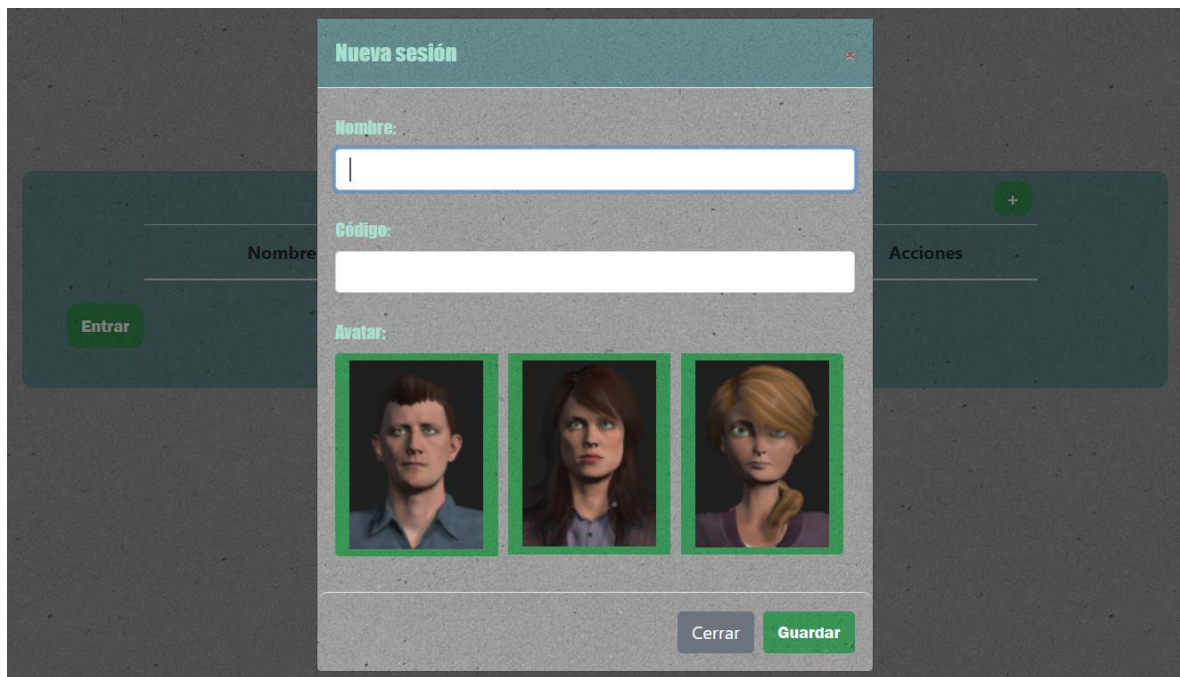
Imatge 49: Formulari per afegir un nou experiment

Un cop seleccionat l'experiment que el mag vol realitzar, haurà d'afegir una nova sessió amb el botó + o bé, seleccionar una de la taula de sessions.



Imatge 50: Taula de l'història de sessions d'un experiment

Com podem veure a la següent figura, el mag haurà d'introduir el nom de la sessió, el seu codi i seleccionar un dels tres personatges possibles per realitzar la sessió.



Imatge 51: Formulari per afegir una nova sessió

Una cop seleccionada la sessió per realitzar, el mag entrarà a la sala on podrà fer la seva investigació i que tindrà l'aspecte següent:



Imatge 52: El mag dins d'una sessió

Per un costat, tenim l'ECA o avatar i el seu control. Donat a que el projecte *Wizard of Oz* encara no està finalitzat, hem fet un prototip de com serien les seves característiques i així poder estar lo més propers al objectiu final. Per tant,

encara no disposem d'un *Embodied Conversational Agent* complet per implementar a la interfície i en el seu lloc, ho hem fet amb vídeos animats de cadascun dels avatars.

Per altra banda, tenim tota la interacció amb l'usuari, el quadre que trobem a la dreta de la interfície, es on haurà d'anar la webcam per veure'l i que de moment, quan l'usuari es connecta, apareix una imatge predefinida i les seves dades. Finalment tenim el xat, que apareix i desapareix fent click sobre el seu títol.

Interfície Usuari

A l'iniciar la interfície, trobem un formulari que ens indica que hem d'iniciar la sessió com a usuari per poder iniciar l'aplicació, aquest ens demanarà el nostre nom, l'edat i el codi de sessió a la que ens volem connectar.

Aquesta imatge mostra un formulari de connexió amb un fons de color verd fosc i text groc. Al centre hi ha el títol "Conectar" en una font gran i gruixuda. Sota el títol, hi ha tres etiquetes: "Nombre:", "Edad:" i "Código:". Cada etiqueta està seguida d'un camp de text blanc amb el text "Introduzca nombre", "Introduzca edad" i "Introduzca código" respectivament. A la part inferior del formulari, hi ha un botó verd amb el text "Entrar" en blanc.

Imatge 53: Formulari per connectar-se un usuari

Un cop iniciada la sessió, l'usuari entrarà a la sala principal d'interacció amb el mag que tindrà l'aspecte següent:



Imatge 54: L'usuari dins d'una sessió

Com hem dit anteriorment, la interfície de la part de l'usuari és bastant més senzilla que la del mag, només veurà l'ECA del mag i el xat per comunicar-se, que igual que amb el mag, apareixerà i desapareixerà al fer click al títol.

Interfície de puppeteering

Pel que fa al desenvolupament de l'ECA, vam haver de definir junt amb l'equip d'investigació uns requisits concrets per a modificar el personatge Kristina i què s'adaptés millor a les nostres condicions i objectius, aquests van ser els següents:

- Elegir decorat, personatge i il·luminació
- Apropar i allunyar la càmera
- Canviar l'expressió de la cara i el seu nivell d'expressivitat
- Fer ús del *lvp-sinc* en temps real amb el micròfon
- Buscar quins gestos neutrals utilitzarem
- Veure quines animacions podem exportar amb el adobe Mixamo que s'adaptin millor al personatge

Des del punt de vista de la implementació, hem pogut elegir el personatge què personificarà Kristina, s'ha decidit que el decorat i la il·luminació havia de ser lo

més neutral possible donat a què lo essencial de la investigació es què destaquí l'agent.

Per altra banda, podem controlar les expressions facials amb una roda que veurem a continuació. El control de la parla amb els llavis que es el que s'anomena *lip-sync* es troba en procés de desenvolupament i per últim varem definir els gestos neutrals de l'agent personificat.

Un cop realitzades les millores a Kristina, aquest serà incorporat a la nostra aplicació i així poder formar part del Wizard of Oz.



Imatge 55: L'agent personificat Kristina amb les nostres millores

Proves

Un cop vist com hem implementat la interfície del projecte *Wizard of Oz* a nivell de disseny, farem diferents proves per a veure'n el correcte funcionament.

En primer lloc, veurem el funcionament dels formularis per iniciar l'aplicació web, tant per part del mag com per part de l'usuari.

Camps obligatoris

Els camps dels formularis son obligatoris i en cas de no omplir-los tots, l'input es marca vermell i surt una notificació.

The image displays three screenshots of web forms with validation errors. The first screenshot, titled 'Iniciar sesión', shows the 'Nombre' field with the placeholder 'Introduzca nombre' and a red border, with the error message 'Nombre obligatorio' below it. The 'Contraseña' field also has a red border. The second screenshot, titled 'Conectar', shows the 'Nombre' field with the value 'Juan', the 'Edad' field with the placeholder 'Introduzca edad' and a red border, with the error message 'Edad obligatoria' below it, and the 'Código' field with four dots and a red border. The third screenshot, titled 'Registro', shows the 'Nombre' field with the value 'Ivan', the 'Contraseña' field with the placeholder 'Introduzca contraseña' and a red border, with the error message 'Contraseña obligatoria' below it, the 'Repita contraseña' field with eight dots and a red border, and the 'E-mail' field with the value 'ivan@gmail.com'.

Imatges 56, 57 i 58: Error al introduir els camps obligatoris un mag

Codi incorrecte

El codi introduït per l'usuari per connectar-se a una sessió en concret, haurà de ser el mateix que introduït per part del mag. Fins que el mag no entri a la sala, l'usuari no rebrà el codi necessari i no podrà entrar en la seva.



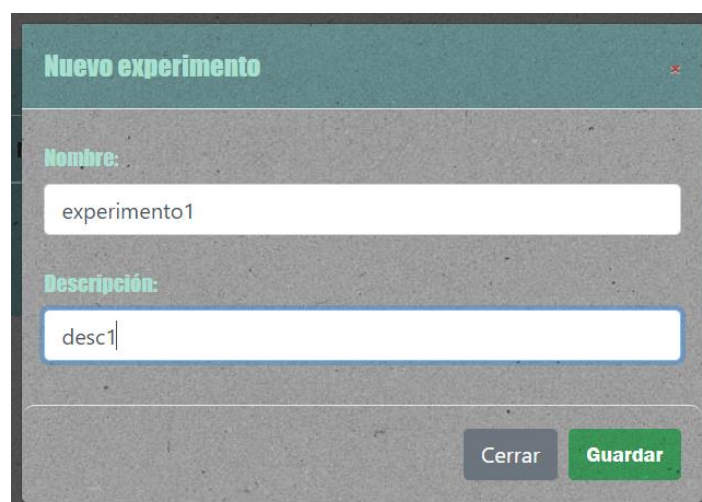
A login form titled "Conectar" with a teal background. It contains three input fields: "Nombre:" with the value "Juan", "Edad:" with the value "68", and "Código:" with the placeholder text "Introduzca código". Below the "Código:" field, there is a red error message "Código incorrecto". At the bottom, there is a green button labeled "Entrar".

Imatge 59: Error al introduir el codi un usuari

Un cop el mag estigui registrat i hagi iniciat sessió correctament, visualitzarà la taula d'experiments que hem vist anteriorment. Podrà afegir un de nou, i editar o eliminar els ja registrats.

Afegir un experiment

Per afegir un experiment, haurà d'introduir els camps obligatoris i fer click al botó "Guardar" o bé, click a la tecla "Enter". En cas de no omplir tots els camps, sortiran les mateixes notificacions que als formularis.



A form titled "Nuevo experimento" with a teal header. It contains two input fields: "Nombre:" with the value "experimento1" and "Descripción:" with the value "desc1". At the bottom, there are two buttons: "Cerrar" (grey) and "Guardar" (green).

Imatge 60: Formulari per afegir un experiment

I comprovem com l'experiment s'ha afegit correctament a la taula d'experiments.



Imatge 61: Taula d'experiment

Editar un experiment

Seleccionant el botó del llapis de cada experiment, podrem editar les seves dades i actualitzar-les a la taula d'experiments.

The screenshot shows a form titled 'Editar experimento' with a close button (X) in the top right corner. It has two input fields: 'Nombre:' with the value 'experimento1' and 'Descripción:' with the value 'editat'. At the bottom right, there are two buttons: 'Cerrar' (grey) and 'Editar' (green).

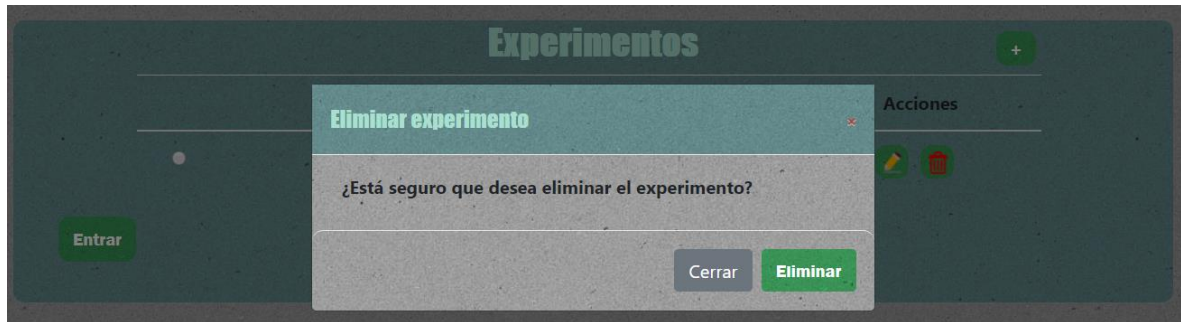
Imatge 62: Formulari per editar un experiment



Imatge 63: Comprovació per l'edició d'un experiment

Eliminar un experiment

Per eliminar un experiment, el mag haurà de seleccionar l'icona amb la paperera i confirmar-ho en el popup que sortirà.



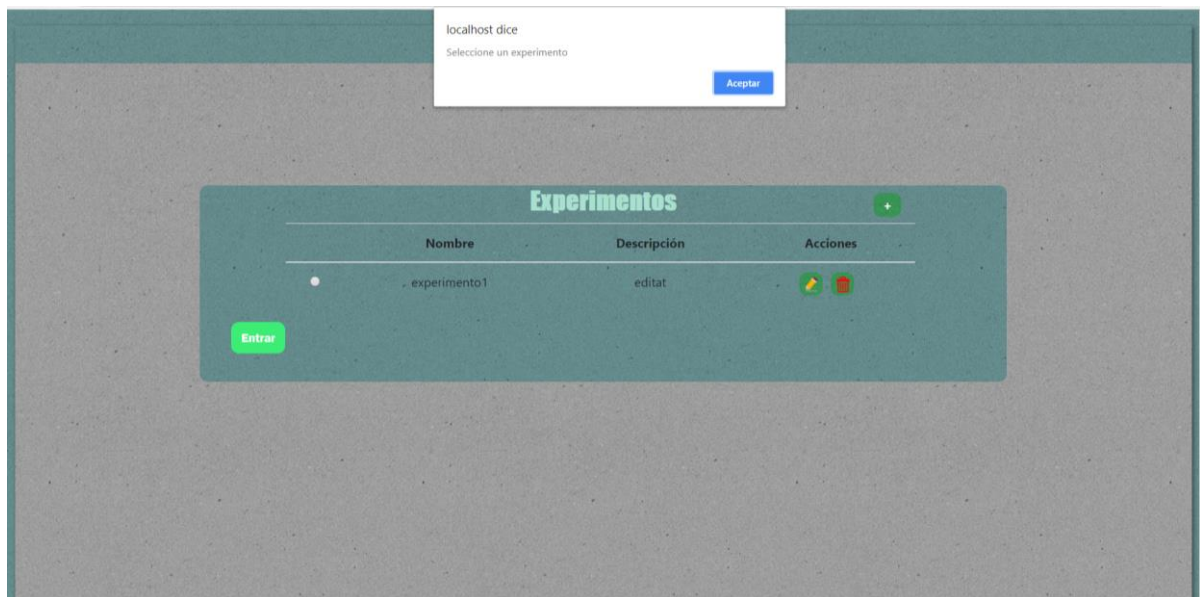
Imatge 64: Alerta per eliminar un experiment



Imatge 65: Comprovació per l'eliminació d'un experiment

Entrar en un experiment

Per entrar a un experiment, s'haurà de seleccionar el que es desitgi fent click al botó de selecció, en cas de seleccionar cap, la pàgina notificarà de que és necessari seleccionar un.



Imatge 66: Alerta per no seleccionar cap experiment

Un cop dins d'un experiment, visualitzarem les sessions registrades en ell o bé, si volem afegir-ne de noves.

Afegir una sessió

Igual que amb els experiments, al voler afegir una sessió s'hauran d'introduir les dades obligatòries necessàries i seleccionar un ECA.

Imatge 67: Formulari per afegir una sessió

Sesiones			
Nombre sesión	Usuario	Código	Acciones
Sesion1		codigo1	

Imatge 68: Taula de sessions

Com podem comprovar, el camp de l'usuari es troba buit, donat a que fins que el mag no entri a la sessió i l'usuari s'hi connecti, no quedarà cap usuari registrat.

Editar una sessió

En fer clic al llapis de cada sessió, podrem editar-la omplint els camps i canviar d'avatar si així ho desitja el mag.

Editar sesión

Nombre:

Código:

Avatar:

Cerrar
Editar

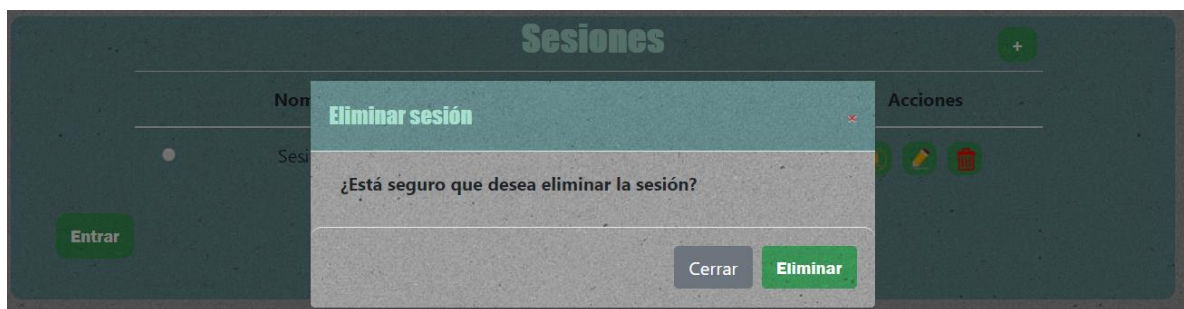
Imatge 69: Formulari per editar una sessió



Imatge 70: Comprovació per l'edició d'una sessió

Eliminar una sessió

Les sessions es podran eliminar seleccionant el botó amb la icona de paperera que trobem a la columna d'accions. Haurem de confirmar l'acció en el pop-up que sortirà.



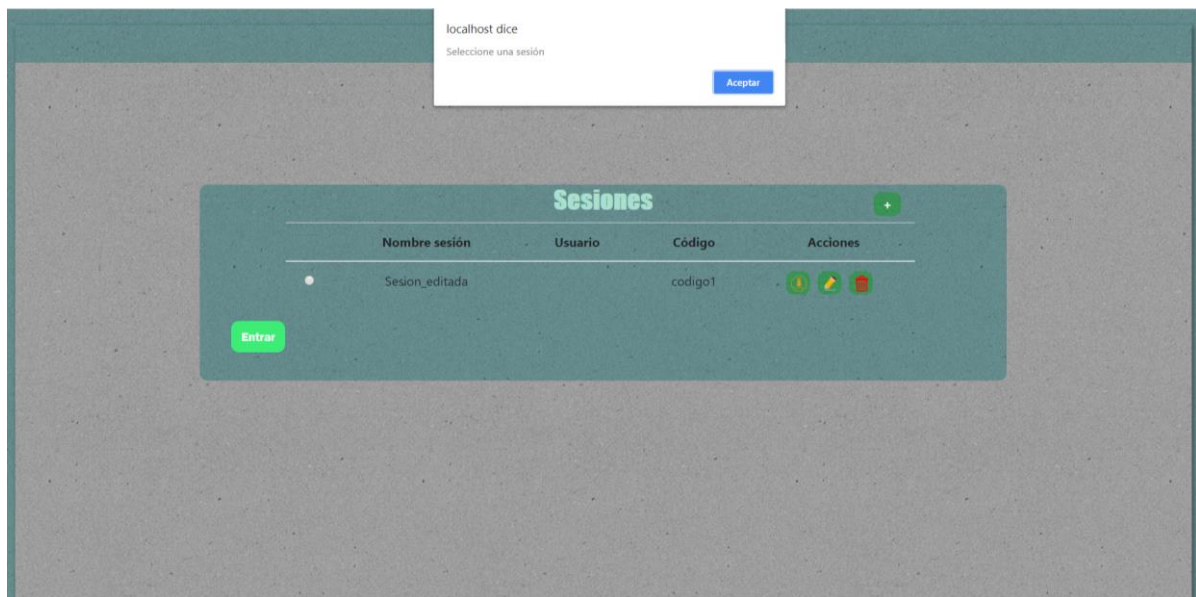
Imatge 71: Alerta per eliminar una sessió



Imatge 72: Comprovació per l'eliminació d'una sessió

Entrar en una sessió

Tal i com es fa amb els experiments, el mag haurà de seleccionar la sessió amb el botó de selecció, en cas contrari, sortirà una notificació de que seleccioni una.

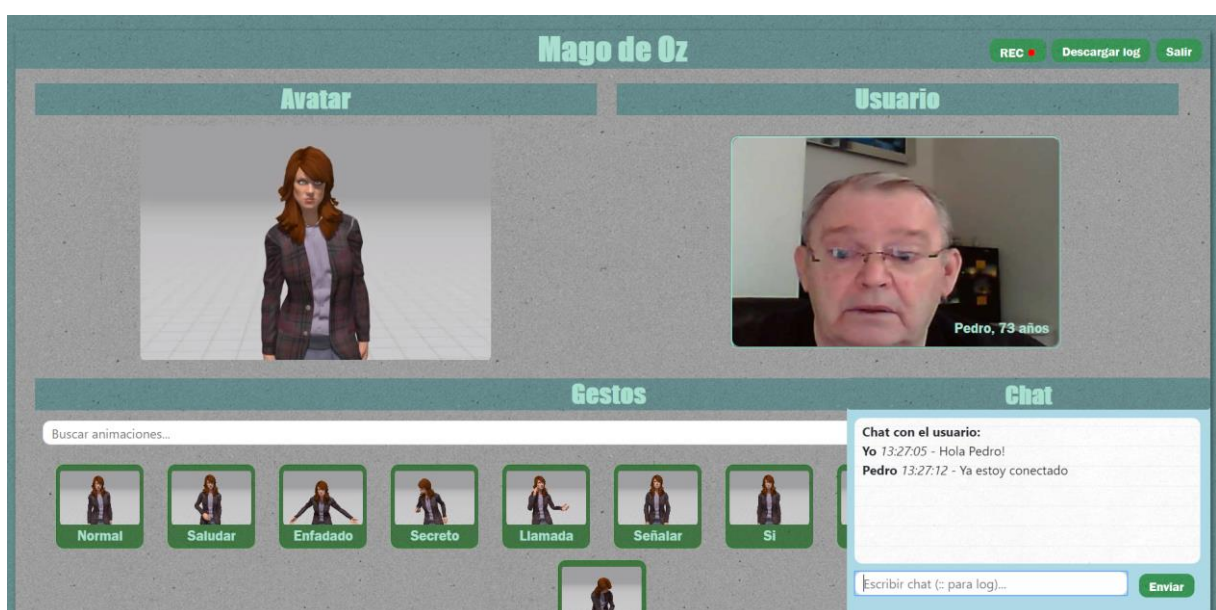


Imatge 73: Alerta per no seleccionar cap sessió

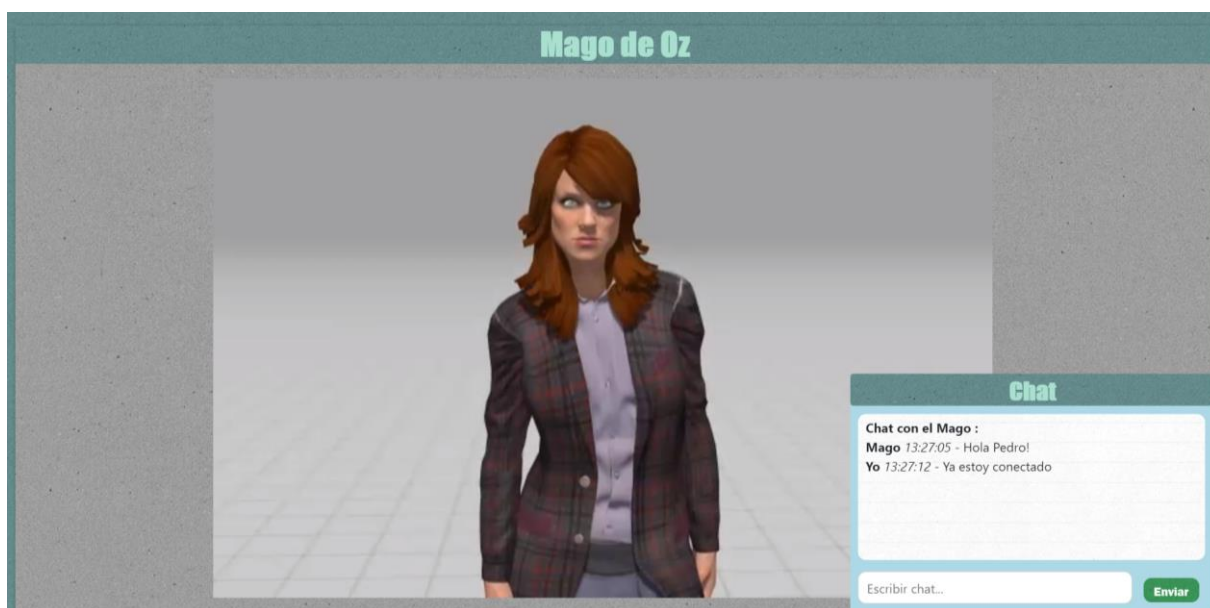
Un cop el mag hagi entrat a la sessió, l'usuari podrà fer-ho amb el codi corresponent i s'establirà la connexió entre els dos.

Connexió entre mag i usuari

Per la part del mag, ell podrà veure les dades sobre l'usuari connectat i la imatge predefinida que hem implementat cada cop que un usuari es connecti, per la part de l'usuari, veurà l'ECA indicat a la sessió. Tant l'un com l'altre podran fer ús del xat i comunicar-se tantes vegades com vulguin.



Imatge 74: Interficie del mag connectada amb l'usuari



Imatge 75: Interficie de l'usuari connectada amb el mag

Gravar l'experiment

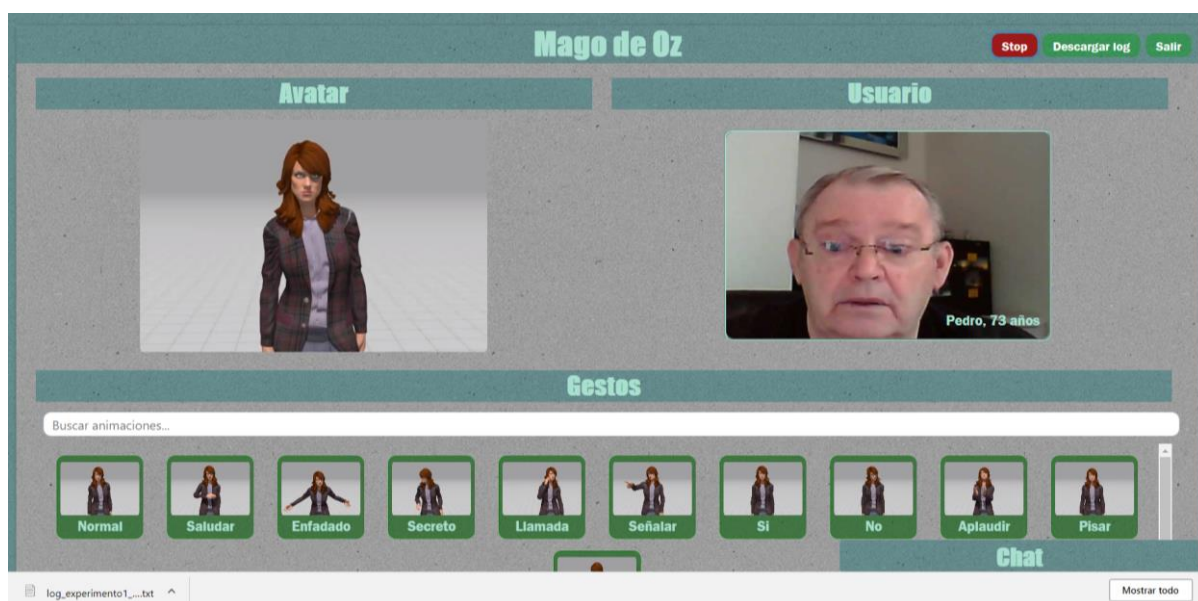
Com bé hem dit anteriorment, el mag disposarà del botó REC que mentre estigui actiu, s'aniran registrant totes les dades i les podrà descarregar quan ho desitgi.



Imatge 76: Interficie del mag mentre grava la sessió

Fes ús del log i descarregar-lo

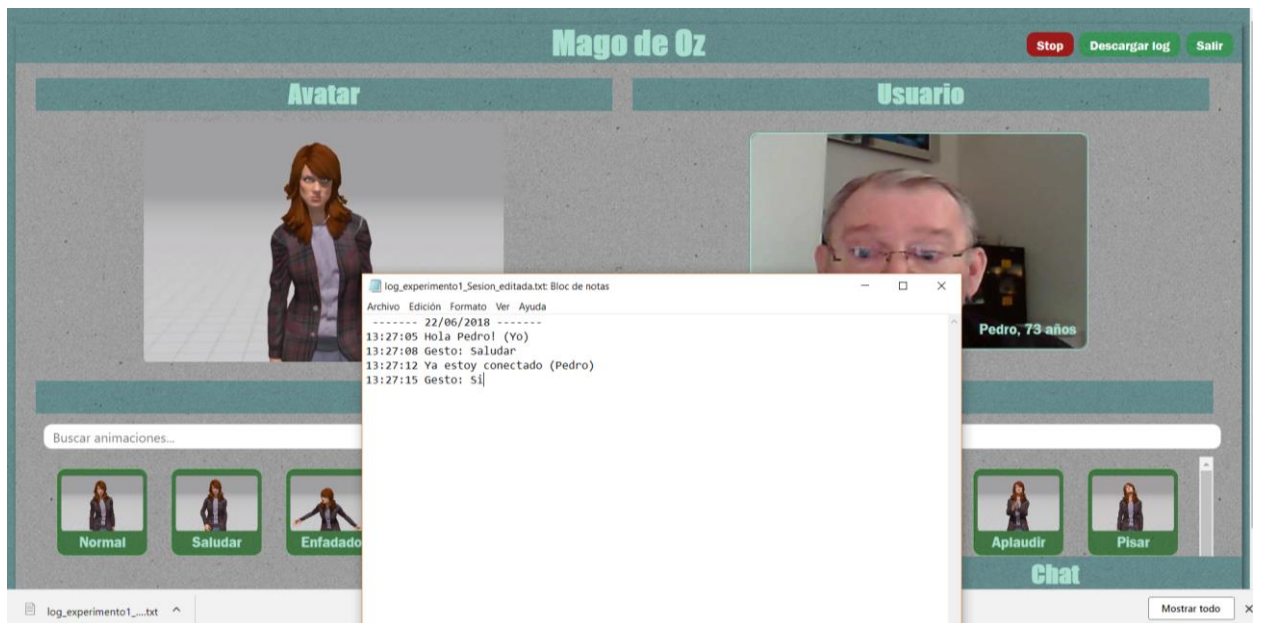
Per cada sessió, el mag registrarà tots els gestos utilitzats i la conversa amb l'usuari al log. També podrà fer ús de la funcionalitat exclusiva de log implementada al seu xat què és escriure “..” davant del text i aquest comentari no s'enviarà a l'usuari però sí quedarà registrat al log, això l'hem implementat amb l'objectiu de que el mag pugui prendre les notes necessàries de la investigació.



Imatge 77: Descàrrega del log com a fitxer .txt

Al fer click sobre els botons de descàrrega (tant a la sessió com a la taula de sessions), es descarregarà automàticament un fitxer .txt que portarà com a nom el nom de la sessió i l'experiment al que pertany.

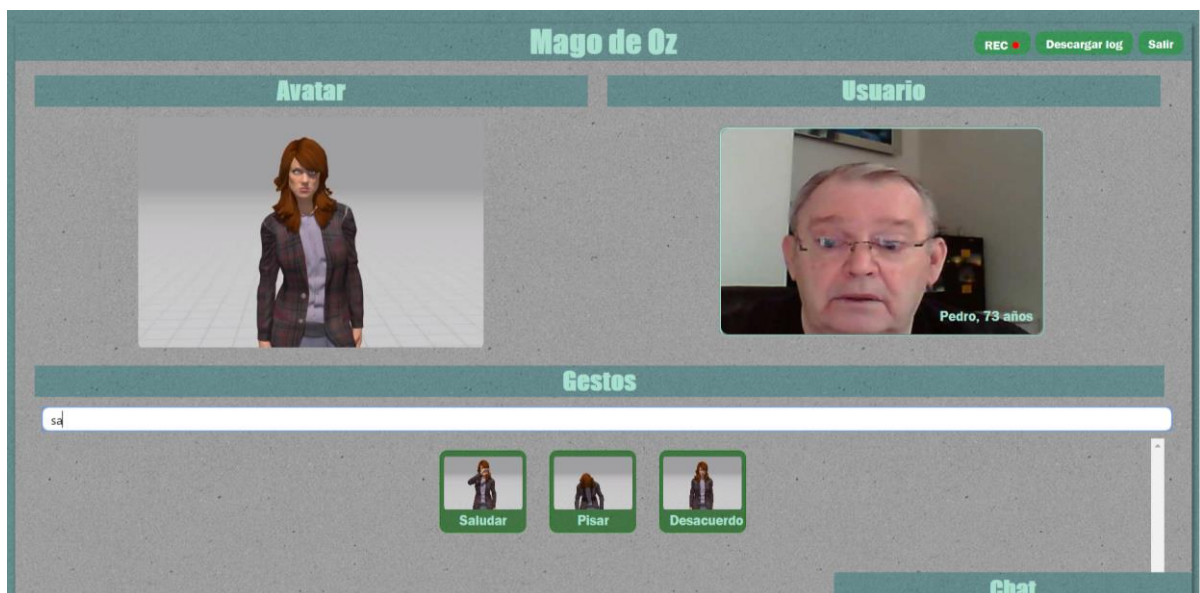
El format de les dades guardades en el fitxer és el següent:



Imatge 78: Resultat del log descarregat

Buscar animacions

Per últim, vam implementar un cercador de les animacions implementades pels ECA, en aquest segons el text que el mag vagi introduint, anirà filtrant amb les animacions que continguin les lletres cercades.



Imatge 79: Resultat d'una cerca al cercador d'animacions

Aquesta ha sigut la implementació del prototip de *Wizard of Oz* i les seves característiques. Com bé hem dit durant l'explicació, el projecte no està finalitzat encara i s'ha de seguir ampliant.

Discussió sobre l'aplicació

El principal objectiu de *Wizard of Oz* era fer el prototip ideal de la plataforma i que el propi disseny i desenvolupament ens pogués ajudar a aprendre sobre els ECAs des del punt de vista de l'experiència d'usuari.

Hem aconseguit fer el prototip de la plataforma amb el disseny que ha estat aprovat pels tutors del projecte i nosaltres, que són els futurs usuaris, però sobretot pensant en la gent gran, que són els usuaris que ens preocupen. Ara bé, hem fet un disseny que també doni sentit a l'aplicació per si sola, pensant en funcions com diverses sales o diversos assistents a un mateix mag.

La implementació final compta amb els requisits essencials per donar a entendre la idea de què consisteix el *Wizard of Oz*. Per altra banda, no hem incorporat la generació de la visualització dels ECAs a l'aplicació i per tant, no hem assolit l'objectiu de que el mag pogués controlar les expressions del personatge en temps real, no obstant, hem incorporat vídeos per reproduir els gestos i així poder fer del prototip, un de més proper a l'objectiu final.

L'ECA que s'incorporarà en un futur al projecte *Wizard of Oz* es troba en procés de desenvolupament. Nosaltres hem pogut participar-hi i implementar millores que la nostra recerca necessitava, com per exemple, canviar-ne el personatge, que la càmera se'n pogués apropar i allunyar, millorar la sincronització de la parla amb els llavis... Aquest personatge personificat serà el que en un futur serà incorporat a *Wizard of Oz*.

A continuació mencionarem futures ampliacions possibles que poden fer que el projecte sigui més segur i compleixi tots els objectius que requereix una versió definitiva.

- Incorporació d'alguna implementació d'*Embodied Conversational Agents* a la interfície basada en la visualització i animació d'un personatge modelat en 3D, i que el mag pugui controlar directament desde l'aplicació en temps real.
- Implementar una webcam a la interfície del mag mitjançant la API de webRCT, donat a que també és un dels objectius poder veure a l'usuari mentre realitza les seves tasques o es comunica amb el mag.
- Fer una llibreria de gestos. Poder incloure a la interfície web una llibreria de gestos més àmplia als videos implementats actualment i així poder donar més varietat al mag per fer el seu avatar més realista.
- Poder encriptar la informació a la base de dades. Ara mateix tots els registres es troben emmagatzemats com a text pla, i per fer una aplicació més segura, és interessant poder encriptar segons quina informació, com ara bé les contrasenyes.
- Poder connectar al mag amb diferents usuaris. Aquesta ampliació no es troba dins dels objectius del *Wizard of Oz* pero creiem que pot ser interessant que un mateix mag tingués múltiples usuaris alhora i aquests poguessin interactuar amb el mag.

Conclusions

Durant aquests sis mesos de feina hem obtingut un conjunt de resultats, ja siguin en informació, programari, experiències o coneixements; del qual podem extreure diferents conclusions, segons la vessant del treball, i unes altres de generals. Com que aquest treball s'ha canalitzat en els ECAs com a interfície, caldria fer una recopilació de tot el que n'hem après i amb quina seguretat ho sabem.

Durant el disseny de la plataforma d'experimentació hem constatat, per una banda, que la interacció amb personatges virtuals genera interès i satisfacció en els grups socials de gent gran amb els que vam treballar, que és una comunitat de gent implicada en l'aprenentatge de tecnologies. Totes les activitats que hi hem realitzat han sigut molt productives i han tingut molt bona rebuda.

Pel que fa a l'aspecte físic, a partir de les activitats, qüestionaris i experiments, hem vist que els personatges femenins tendeixen a generar més confiança, que en prefereixen el realisme tant en la definició i el modelat, com en la normalitat de la vestimenta i l'aparença. Al cap i a la fi, es tracta de comunicar-s'hi i empatitzar-hi, i fer-ho fàcil és un repte important: totes les preguntes obtenien respostes bastant esclaridores.

Per la part de conversa i intel·ligència artificial també hem realitzat activitats, que han mostrat una bona rebuda d'aquests sistemes, amb una certa preocupació per els canvis en les tasques del dia a dia i les feines que poden quedar obsoletes, però que d'altra banda generen moltes facilitats i experiències positives, obrint un món de possibilitats per combatre l'avorriment i la soledat, substituint feines i deixant més temps i energia per enriquir les interaccions socials i millorar-se a un mateix.

Fent una reflexió més específica de la interfície, veient-ne en perspectiva l'evolució, l'estat de l'art i les possibilitats futures, considerem que el concepte d'ECA queda completament renovat davant la possibilitat d'establir una conversa realista i renderitzar personatges cada cop més complexes, amb un llenguatge corporal adequat i subjecte a la conversa. L'augment de potència dels ordinadors

i el continu treball dels desenvolupadors i investigadors permet que l'experiència d'interacció amb un ECA passi per un gradient amb molts factors, que, amb la nostra feina, esperem haver pogut ajudar a esclarir.

En aquesta línia d'investigació falta veure la interacció directa d'un usuari amb un ECA per comprovar altres aspectes de la interacció, com el llenguatge no-verbal, entre d'altres. Aquesta part no s'ha fet encara, però sí hem preparat el material per a fer-ho, el Wizard of Oz.

A l'hora de realitzar l'aplicació web del Wizard of Oz hem pogut unificar la vessant d'investigació amb la d'implementació de l'aplicatiu, donat que vàrem fer tallers al centre d'adults Àgora i aquests ens van servir per poder orientar-lo, com, per exemple, els agents personificats que els transmetien més confiança i que el mag podrà escollir-los per realitzar les sessions dels experiments.

Per la part d'implementació del prototip de l'aplicatiu, l'objectiu principal era que s'assemblés el més possible a una aplicació definitiva i donés a entendre quins eren els requisits que li calia complir, per tant, hem aconseguit que Wizard of Oz tingui en compte tots aquests requisits tant els de la part de control d'avatar com els de comunicació entre les dues interfícies, i pugui ser també el més intuïtiu i fàcil d'utilitzar tant pel mag com per l'usuari.

Que s'emmagatzemessin els registres a una base de dades no era un dels requisits de la implementació del prototip, però vam veure durant el seu desenvolupament que era interessant poder guardar cada sessió realitzada en un experiment en concret, per tant, vam crear una base de dades amb les taules necessàries per poder realitzar-ho.

No hem pogut realitzar proves amb el Wizard of Oz amb gent gran donat a que per un costat ens ha portat molt de temps saber si podíem incorporar una ECA on el mag el pogués controlar en temps real des de l'aplicació directament, i per altra banda, no hem disposat de les animacions necessàries amb la plataforma Mixamo que poguessin simular una conversa.

Tot i així, hem implementat un prototip el més complet que hem pogut, en primer lloc, fent una connexió entre el mag i l'usuari tant per la comunicació del xat com pel protocol de l'aplicació, és a dir, per fer la simulació de l'agent personificat en les dues bandes, i per altre costat, tenint en compte aspectes interessants com poden ser gravar i aturar un experiment tantes vegades com es necessiti i poder descarregar l'historial de cada una de les sessions, què és el que anomenem log.

Per tant, per la part de disseny i desenvolupament de software d'aquest treball, podem dir que tenim la implementació ideal separada en dues parts: l'ECA amb la interfície de *puppeteering*, i la interfície que el conté, dividida alhora en dues parts, la de l'usuari i el mag. Això ens permetrà, per una banda, fer la experimentació que es tenia prevista, i per una altra, deixar com a llegat una plataforma que integra la connexió remota de dos persones mitjançant un ECA.

L'important d'aquesta plataforma, però, és el procés de disseny i prototipat que n'hem fet, que alhora ens ha permès aprendre sobre els ECAs i interfícies emocionals. Fer aquest treball, a més, permet tenir una bona perspectiva sobre què podem fer amb el temps que ens queda per fer la investigació, que serà experimentar amb el software de Kristina que hem modificat, i intentar investigar sobre altres interfícies emocionals i citizen science, fent lectures i organitzant activitats.

Referències

- [1] ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. (Hewett, 1996)
Disponible a: http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1
- [2] Peine, A., Rollwagen, I. and Neven, L. 2014. The rise of the “innosumer”—rethinking older technology users.
- [3] When second wave HCI meets third wave challenges (Susanne Bødker).
Disponible a: <https://pure.au.dk/ws/files/93115128/nordichipreprint.pdf>
- [4] When we talk about older people in HCI, who are we talking about? (Valeria Righi, Sergio Sayago, Josep Blat).
- [5] The Encyclopedia of Human-Computer Interaction (Armin Zahirovic, Jonas Lowgren). Disponible a: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/research-through-design>
- [6] Citizen Science: New Research Challenges for Human-Computer Interaction (Jennifer Preece).
- [7] Conversational Agents (Dan Jurafsky, Stanford University. Disponible a: <https://web.stanford.edu/class/cs124/lec/chatbot.pdf>
- [8] Intonation vs. Gestures in Yes-No Answers (Teresa López-Soto, Universidad de Sevilla, 2015). Disponible a: <https://pdfs.semanticscholar.org/cebc/1261ee3bc2229e04c9ef17ac8eb10ce58b3b.pdf>
- [9] Embodied Conversational Agents: Effects on Memory Performance and Anthropomorphisation (Robbert-Jan Beun, Eveliëne de Vos).
Disponible a: <http://www.staff.science.uu.nl/~beun0101/embodied.pdf>
- [10] ‘It’s just like you talk to a friend’ relational agents for older adults (Timothy W. Bickmore, Lisa Caruso, Kerri Clough-Gorr, Tim Heer, 2005).
- [11] Kristina Project (Leo Wanner). Disponible a: <http://kristina-project.eu/en/>
- [12] Mindmakers: BML 1.0 (Justine Cassell). Disponible a: <http://www.mindmakers.org/projects/bml-1-0/>
- [8] Collaborative Interaction in Virtual Puppetry (Paolo Bottoni, Stefano Faralli, Anna Labella). Disponible a: http://www.people.vcu.edu/~sryu2/CoPuppet_FINAL.pdf

Altres lectures:

Gesture Recognition Using Skeleton Data with Weighted Dynamic Time Warping (Sait Celebi, Ali S. Aydin). Disponible a:

<http://saitcelebi.com/pubs/visapp2013.pdf>

Modeling Human-Agent Interaction with Active Ontologies (Didier Guzzoni, Charles Baur) . Disponible a:

<https://www.aaai.org/Papers/Symposia/Spring/2007/SS-07-04/SS07-04-009.pdf>

3rd wave of HCI. Disponible a:

<https://www.felight.com/3rd-wave-of-human-computer-interaction-knowing-communicating-and-experiencing-through-body-and-emotion/>

More Than Just Another Pretty Face: Embodied Conversational Interface Agents (Justine Cassell) . Disponible a:

<https://www.media.mit.edu/gnl/publications/CACM.pdf>

Embodied Conversational Agents: Representation and Intelligence in User Interfaces (Justine Cassell). Disponible a:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Embodied-Conversational-Agents%3A-Representation-and-Cassell/257ca637cf5e26806b9c91a950f08e6f5106bbbe>

Chatbots: Embodied Conversational Agents. Disponible a:

https://www.chatbots.org/embodied_conversational_agent/

Emotion measurement (Herbert L. Meiselman). How emotion is made and measured (Kirsten Boehnera, Rogério DePaulab, Paul Dourishc, Phoebe Sengersa).

Studying Human Interactions, and Building Embodied Conversational Agents in Social and Cultural Contexts. Disponible a:

<http://articulab.hcii.cs.cmu.edu/projects/>

Annex

Guia d'Adobe Fuse i Mixamo per crear personatges 3D

Guia d'Adobe Fuse i Mixamo per crear personatges 3D

Ivan Toro i Ferran Mañà

Gener de 2018

Introducció

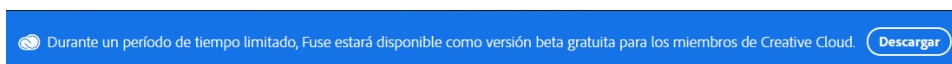
Alhora que proposem supervisar una dinàmica de creació d'avatars 3D com a part del projecte d'aprenentatge de 3D de l'escola d'adults ÀGORA, hem preparat el material per poder-la dur a terme, tant pels aprenents com pels voluntaris que coordinin la sessió. A un altre document en detalllem els objectius didàctics, procediments, i alguns detalls per a la investigació.

Aquest document, doncs, serveix com a manual per descarregar l'Adobe Fuse i accedir a Mixamo, i tot seguit utilitzar-los.

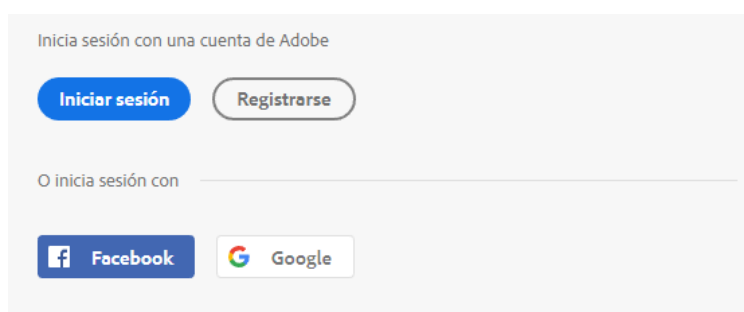
Primers passos

Per a començar, haurem de tenir un compte d'Adobe Creative Cloud. Si no el tenim, se'ns oferirà de crear-lo durant el procés, així que podem passar directament al primer pas:

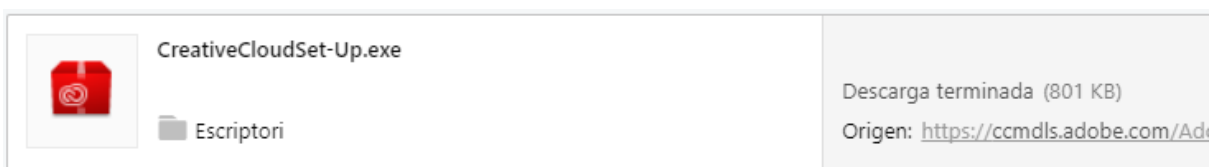
1. Entrar a <https://www.adobe.com/es/products/fuse.html>
2. Buscar el banner blau on ens dona l'opció de descarregar-lo, i fem clic a **Descargar**:



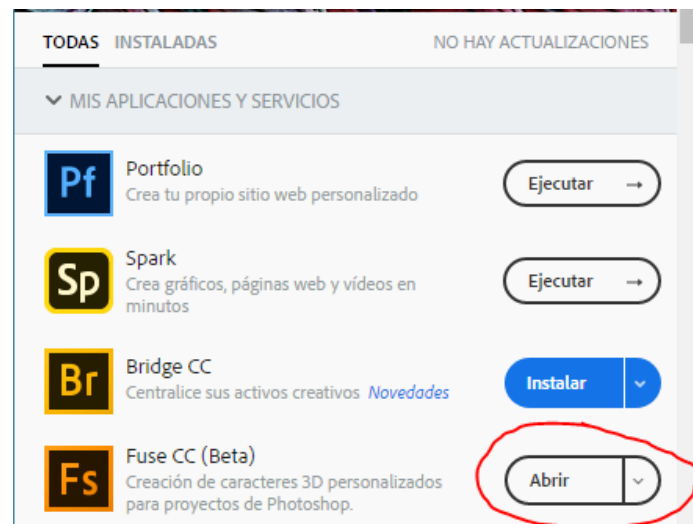
3. Accedim a una pàgina d'on es descarrega un arxiu molt lleuger que servirà d'instal·lador. Abans, però, cal accedir al compte d'Adobe. Si no el tenim, podem accedir a les opcions Registrarse, Facebook o Google (En el cas que vulguem utilitzar els nostres comptes de Google o Facebook per entrar directament).



4. Descarreguem l'arxiu, i l'executem.

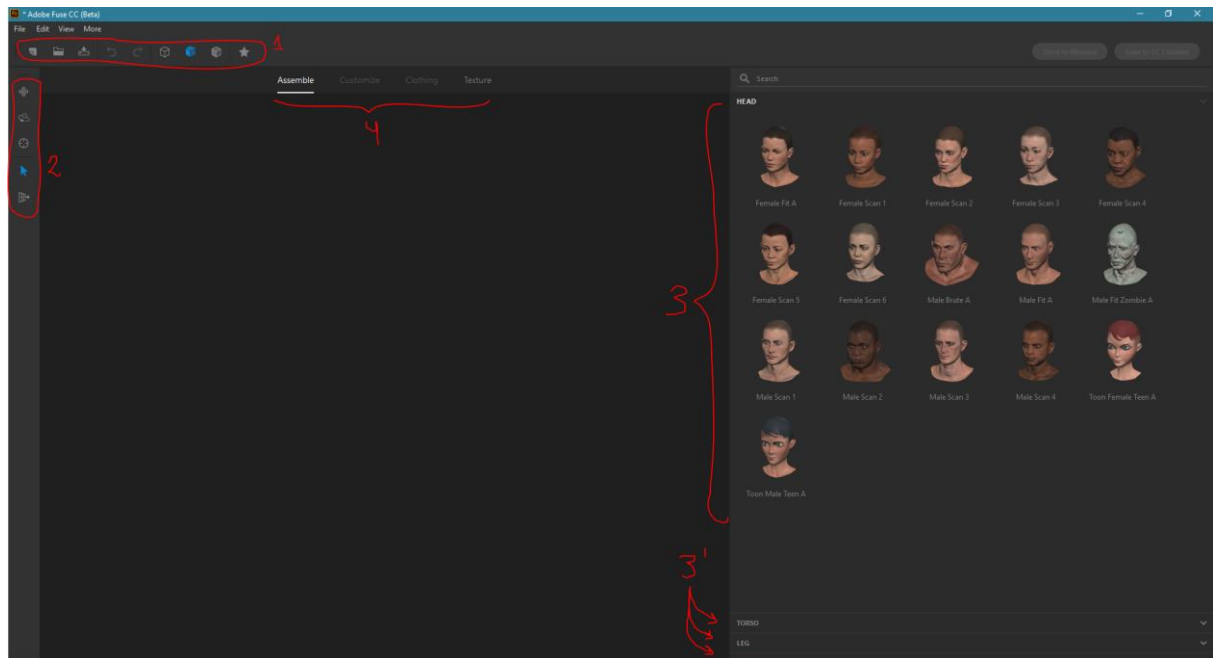


5. Se'ns demanarà altre cop d'entrar amb el nostre ID d'Adobe. Un cop dins, es començarà a descarregar Adobe Fuse automàticament. Un cop acabi el procés, l'executem tot buscant-lo dins la llista de programes de l'instal·lador.



Adobe Fuse

Un cop dins de Fuse, ens trobarem amb la següent interfície:



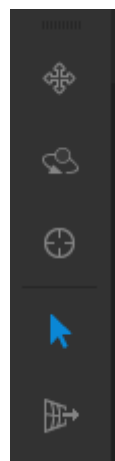
(1) Tenim les opcions per **Crear un nou model**, **Obrir-ne un** a partir d'un arxiu de salvat o **Guardar el model** en el que treballem; respectivament.

Després tenim les fletxes equivalents a Ctrl+Z i Ctrl+Y, és a dir, **desfer** i **refer**.

Les opcions que hi ha a la dreta no les utilitzarem.



(2) Aquí tenim diverses opcions per **canviar el punt de vista** (les tres de dalt). Les podem explorar un cop tinguem un personatge a l'àrea de treball.



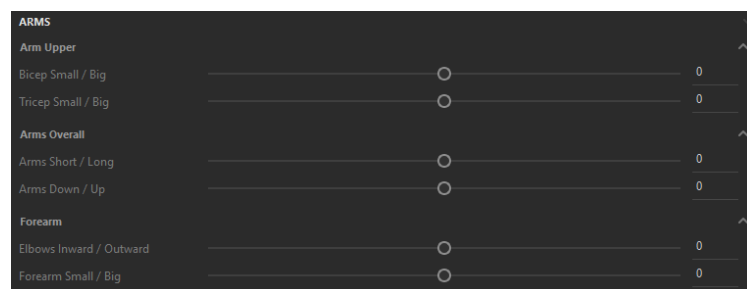
Els dos botons de baix serveixen per **modificar les característiques físiques del personatge** segons unes zones delimitades i dins d'uns paràmetres (el primer, per defecte), o bé modificar-ne la geometria directament, sense limitacions (el de sota).

(3) Aquí és on començarem a crear el nostre personatge, començant pel **cap**. En seleccionem un, fent doble clic, i després anem a les pestanyes de sota (3') per seleccionar les altres parts del cos, que són el **tors**, els **braços** i les **cames**.



(4) Tenim 4 pestanyes que ens permetran editar diferents aspectes del personatge. La primera, **Assemble**, és on escollim entre els diferents models base de les parts del cos. És la pestanya per defecte i la que hem utilitzat en la part (3).

La segona, **Customize**, permet, enlloc de seleccionar entre models, modificar el que ja tenim posat segons una serie de paràmetres. Per exemple, a la cara, podríem trobar l'amplada del nas.



A la tercera, **Clothing**, hi podrem seleccionar la roba, un cop haguem posat totes les extremitats.



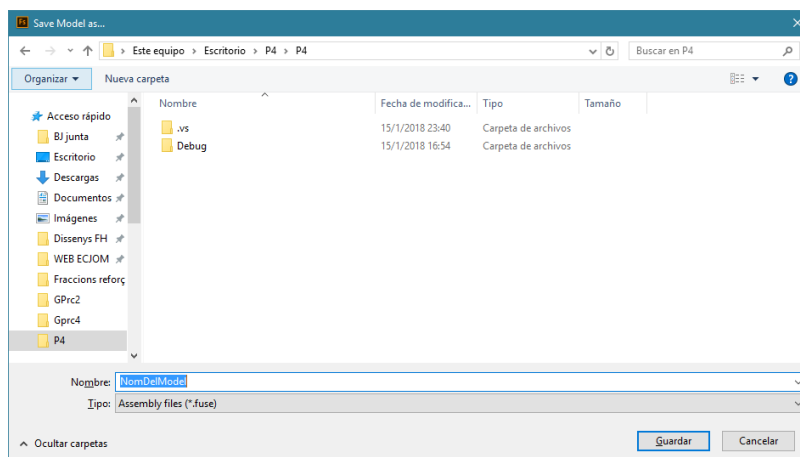
La quarta, **Texture**, serviria per modificar i introduir-hi textures diferents. No la utilitzarem.

Acabant o passant al Mixamo

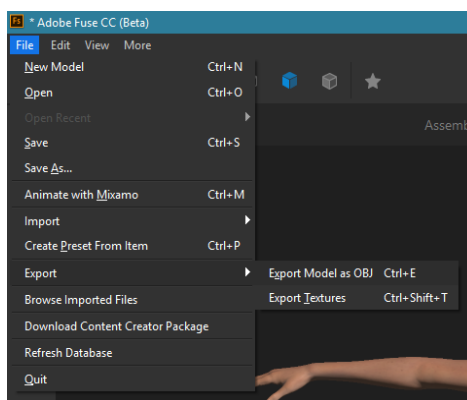
Un cop hem acabat d'editar el personatge, podem guardar-lo per treballar-hi més en el futur o fer-lo servir en altres programes; o passar-lo al Mixamo per animar-lo.

A) Guardar per editar-lo en un futur

Per seguir-lo editant a Fuse, es fa servir el botó que hem vist al principi, a la secció (1), o bé amb la comanda **Ctrl+S**. Es guardarà un arxiu .fuse i ja podem tancar el programa.



B) Exportar-lo com a .obj, i exportar-ne les textures

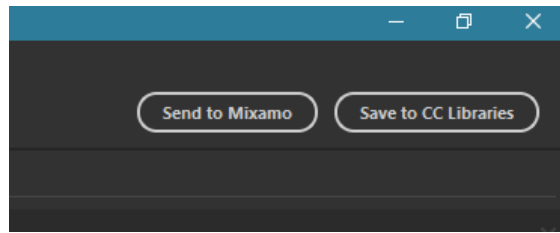


Per a fer-ho, hem d'anar a Arxiu/Archivo/File > Exportar... > Exportar model com a .obj i tot seguit, el mateix però acabant amb > Exportar textures.

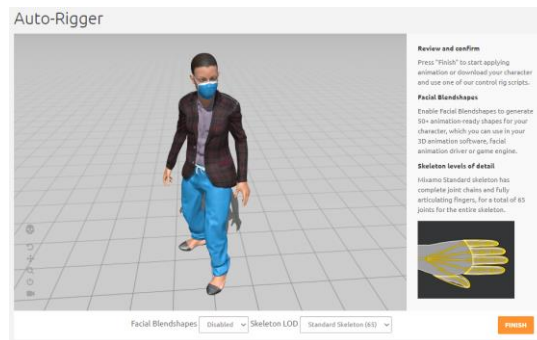
L'equivalent amb el teclat seria **Ctrl+E** per tenir el model 3D (.obj), i **Ctrl+Shift+T** per les textures.

C) Enviar-lo a Mixamo

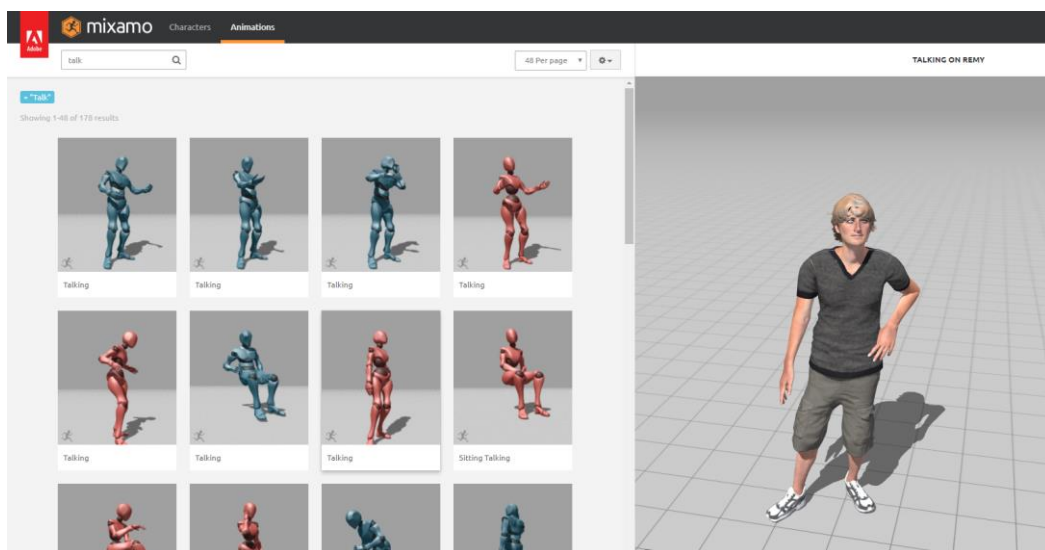
A la cantonada dreta superior, trobarem el següent:



Hem de seleccionar “Send to Mixamo” i se’ns obrirà el navegador.



Els selectors de sota ja venen amb els valors per defecte que volem. Per tant, podem fer clic directament a “Finish”. Llavors, entrarem a la següent aplicació:



A l'esquerra tenim diferents animacions, que s'apliquen fent-hi clic. Si volem buscar-ne alguna en concret, podem utilitzar el camp de cerca de la cantonada esquerra superior, i introduir el nom del gest en anglès. Per exemple, “talk”.

Resultats dels personatges personificats durant el taller

